

ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.

IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
Comune di Introbio (LC)

DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA
DERIVAZIONE D'ACQUA
A SCOPO IDROELETTRICO

- PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
(D.M. LL.PP. 11.03.1988)

A cura di:

Dr. Geol. Matteo Gisolo
- geologia -
v. Foina, 40 - 25040 Monticelli Brusati (BS)
e-mail: matteogis@tiscali.it

Il Tecnico:

Dr. Geol. Matteo Gisolo
Ordine Geologi Lombardia
n. 1308 A.P.

Data: Febbraio 2006



**RELAZIONE GEOLOGICA
E
GEOTECNICA**

(D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Indice

1 - Premessa	3
2 – Inquadramento territoriale, geologico e geomorfologico dell'area.....	4
2.1 – Inquadramento territoriale	4
2.2 – Inquadramento geologico regionale e strutturale.....	4
2.3 – Inquadramento litostratigrafico.....	5
3 – Quadro idrogeologico	7
4 – Stabilità dei versanti.....	10
5 – Sismicità dell'area.....	11
6 – Campagna di indagini geognostiche.....	11
7 – Considerazioni conclusive	12

1 - Premessa

Il presente studio è redatto a corredo del Progetto di Massima di derivazione d'acqua a scopo idroelettrico del torrente Troggia, redatto a cura dello Studio Frosio s.r.l. per conto della Società Energia Valsassinese s.r.l.

L'indagine geologica ha riguardato un adeguato intorno delle principali opere civili costituenti il nuovo impianto idroelettrico di Biandino, ed in particolare:

- presa di subalveo sul Torrente Troggia e vasca sghiaiatrice;
- condotta forzata interrata;
- centrale idroelettrica.

Il presente lavoro è stato così articolato:

- indagine generale sulla litostratigrafia ed idrogeologia dell'ambito territoriale in cui ricade la zona in esame, al fine di inquadrare la situazione locale nel contesto della struttura geologica generale;
- programmazione della campagna di indagini geognostiche da effettuarsi per la progettazione esecutiva delle opere civili.

I risultati dello studio sono graficamente illustrati nelle seguenti tavole, riportati in appendice alla presente relazione illustrativa:

TAV. 1 Corografia (scala 1:20.000).

TAV. 2 Inquadramento geologico e geomorfologico generale (da: Carta geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000, Fg. n. 32 Como, 33 Bergamo, 17 Chiavenna, 7-18 Sondrio) stampato in scala 1 : 20.000.

TAV. 3 Inquadramento geologico di dettaglio (scala 1 : 10.000).

TAV. 4 Carta idrogeologica con evidenziate le peculiari caratteristiche e il comportamento della circolazione delle acque negli ammassi rocciosi (scala 1 : 10.000).

TAV. 5 Carta del dissesto idrogeologico (scala 1 : 10.000).

Nei capitoli che seguono verranno quindi sinteticamente commentati i risultati dello studio.

2 – Inquadramento territoriale, geologico e geomorfologico dell'area

2.1 – Inquadramento territoriale

Il Comune di Introbio è ubicato a nord del massiccio roccioso delle Grigne, a est del lago di Lecco; il territorio comunale confina a nord con il Comune di Premana, a est con i Comuni di Valtorta e Gerola Alta, a ovest con quello di Primaluna e a sud con il Comune di Barzio e Pasturo.

2.2 – Inquadramento geologico regionale e strutturale

Il territorio dell'area oggetto di studio ricade nel settore centro-occidentale della catena alpina e più precisamente nel dominio paleogeografico del Sudalpino Lombardo, caratterizzato da sistemi strutturali sud-vergenti.

Il Sudalpino è distinto in due parti: dal basamento cristallino, affiorante lungo una fascia avente direzione circa est-ovest, e dalla copertura sedimentaria permo-mesozoica, di età via via più recente procedendo dai settori settentrionali verso quelli meridionali, fino ad inflettersi al di sotto i depositi quaternari dell'alta pianura padana.

Il basamento cristallino di età pre-westfaliana è costituito da formazioni metamorfosate durante l'orogenesi ercinica, mentre le coperture sedimentarie mostrano un susseguirsi di ambienti deposizionali diversi, da depositi continentali-lacustri, poi marini di mare basso, poi marini di mare sempre più profondo.

L'area esaminata ricade da un punto di vista strutturale all'interno della struttura tettonica nota con il nome di "Anticlinale Orobica", delimitata da due importanti lineamenti tettonici: a nord dalla Linea Orobica, a sud dalla linea della Valtorta.

In Tavola II è rappresentato l'assetto geologico-strutturale dell'intorno dell'area oggetto del presente studio, desunta dalla cartografia geologica ufficiale dei fogli al 100.000 n. 32 Como, 33 Bergamo, 17 Chiavenna e 7-18 Sondrio, ingrandita alla scala 1 : 20.000.

2.3 – Inquadramento litostratigrafico

Nella porzione di territorio investigato ai fini di una caratterizzazione litostratigrafica e strutturale dell'area dove si intende realizzare il nuovo impianto idroelettrico sono state riconosciute le seguenti formazioni (l'ordine segue la successione stratigrafica dal basso verso l'alto stratigrafico) e rappresentate in Tavola III, redatta in scala 1 : 10.000, ridisegnata dalla Carta Geologica a supporto dello studio geologico del P.R.G. del Comune di Introbio:

- Micascisti e paragneiss (Gneiss di Morbegno e rocce cristalline dell'anticlinale Orobica secondo la letteratura classica): questa formazione è costituita da gneiss e micascisti a grana fine e tessitura scistosa, con paragenesi a quarzo, plagioclasio, muscovite, biotite, granato, staurolite e cianite. Affiorano associati a *litofacies* metamorfiche di contatto in prossimità del contatto con la massa intrusiva del Biandino;
- Complesso Intrusivo della Val Biandino (età attribuibile al ciclo magmatico ercinico): il complesso è rappresentato prevalentemente da quarzodioriti e subordinatamente da tonaliti, gabbrodioriti e differenziati acidi leuco-granitici e granitico-aplitici.
- Formazione di Collio (Permiano Inferiore): nell'Alta Val Trompia, dove è presente la sezione tipo, può essere suddivisa in sette membri così caratterizzati dall'alto verso il basso stratigrafico:

1. conglomerati e arenarie poligenici;
2. arenarie micacee verdi, grigie e gialle passanti verso l'alto ad argilliti;
3. arenarie e siltiti verdi;
4. lava riolitica sodica;
5. argilliti, siltiti e arenarie laminate varicolori;
6. tufi stratificati con intercalazioni di conglomerati;
7. tufi e ignimbriti riolitiche.

Il limite inferiore poggia con contatto discordante sul basamento metamorfico. Il limite superiore è con il Conglomerato di Dosso dei Galli, dove deposto o con altre formazioni continentali deposte dallo smantellamento delle zone di alto strutturale che si impostavano a seguito dell'instaurazione di un regime tettonico distensivo. In particolare in questo settore della catena il Conglomerato di Dosso dei Galli viene sostituito dal Conglomerato del Ponteranica.

- Conglomerato del Ponteranica (Permiano superiore): conglomerati grigiastri, più raramente rossastri, a ciottoli ben arrotondati, alternati con arenarie grigiastre, conglomeratiche o con grossi ciottoli sparsi, a stratificazione generalmente indistinta.
- Verrucano Lombardo (Permiano superiore): suddiviso in due membri: il membro basale costituito da arenarie rosse intercalate a conglomerati contenenti clasti di quarzo, rocce del basamento e rocce vulcaniche. Il membro superiore è caratterizzato invece da arenarie e siltiti rosse. La stratificazione può essere assente, massiccia, in banchi o in strati anche decimetrici. Il limite inferiore è con la Vulcanite di Auccia, dove questa è presente, o comunque da formazioni vulcanoclastiche eteropiche. Il limite superiore è con la formazione del Servino, in prossimità di questo si è spesso trovato il conglomerato quarzoso, ben selezionato e a supporto clastico del membro di Pratosolaro.
- Formazione del Servino (Scitico): in letteratura sono stati distinti i seguenti membri dal basso stratigrafico verso l'alto:
 - 1- unità basale: quarzareniti, arenarie, talora bioclastiche e oolitiche, siltiti in strati centimetraci, intercalate a peliti bioturbate (membro di Pratosolaro);

- 2- dolomie marnoso-siltoso e peliti bioturbate;
- 3- "oolite a gasteropodi": calcareniti bioclastiche e oolitiche, calciruditi e arenarie, con gradazioni, hummocky-cross stratification e ripples da onda, intercalate a peliti bioturbate;
- 4- peliti rosse con intercalazioni di quarzareniti micacee;
- 5- "strati a Myophoria": calcareniti bioclastiche ed oolitiche intercalate a peliti;
- 6- litozona politica sommatale.

Il limite superiore è con la Carniola di Bovegno. Il limite inferiore è con il Verrucano Lombardo.

- Carniola di Bovegno (Scitico superiore - Anisico inferiore): calcari dolomitici e dolomie marnose grigio chiare e giallastre, spesso vacuolari, talora passanti a breccie autoclastiche. Il limite superiore è con il Calcare di Angolo e quello inferiore è con il Servino. Nell'area in esame affiora a nord della presa in subalveo sul versante meridionale della Sponda di Biandino.

3 – Quadro idrogeologico

Il presente paragrafo commenta la Tavola IV che fornisce indicazioni riguardo alla caratterizzazione idrogeologica dell'area attraversata dall'impianto idroelettrico.

Le caratteristiche idrogeologiche della zona esaminata riflettono ovviamente l'assetto geologico e litostratigrafico descritto nel paragrafo precedente.

Le formazioni presenti sono state raggruppate sulla base delle loro caratteristiche litologiche e strutturali, in cinque distinte classi che si differenziano più o meno marcatamente tra loro sulla base del diverso comportamento idrogeologico (permeabilità per porosità o per fratturazione, grado di permeabilità, grado di vulnerabilità idrogeologica, ecc.).

Le classi in cui sono state raggruppate le unità sulla base del diverso comportamento idrogeologico sono quelle di seguito elencate e descritte:

1. depositi a permeabilità per porosità da medio alta a molto elevata (depositi di conoide e detrito di versante): la permeabilità è funzione della distribuzione della frazione pelitica e, localmente, della cementazione. Nel caso in cui:

- si abbia un'estensione areale significativa sia dei depositi, che dei bacini imbriferi che ne sono sede;
- ci si trovi all'interno del bacino in zone di compluvio;
- si abbiano spessori significativi di materiali detritici;

questi depositi possono ospitare falde idriche temporanee, talora a carattere stagionale, che alimentano direttamente il reticolo idrografico superficiale. I depositi in questione, viste le loro caratteristiche litologico-tessiturali, sono contraddistinti da una vulnerabilità generalmente elevata che può tuttavia abbassarsi localmente dove aumenta la percentuale della componente fine e/o, qualora i materiali alluvionali risultino cementati;

2. depositi a permeabilità buona per porosità (depositi glaciali indifferenziati e fluvio colluviali): la permeabilità varia in funzione della distribuzione della frazione pelitica, con possibilità di falde libere temporanee peraltro di ridotta potenzialità.

La vulnerabilità di questi depositi, viste le loro caratteristiche litologico-tessiturali, può considerarsi media, ma va ritenuta comunque variabile in funzione della percentuale della frazione pelitica;

3. successioni calcaree, calcareo-dolomitiche e calcareo-marnose con interstrati pelitici (F. del Servino): hanno permeabilità di massa generalmente ridotta, che può sensibilmente aumentare in corrispondenza delle zone particolarmente fratturate. Potenzialità idrica scarsa. La vulnerabilità di queste successioni sedimentarie, viste le loro caratteristiche litologico-tessiturali, può essere considerata da bassa a media.

4. successioni a permeabilità molto bassa per porosità (Verrucano Lombardo e Conglomerato di Ponteranica, F. di Collio), solo localmente medio-elevata per fratturazione, con circolazione idrica ridotta ed essenzialmente per vie preferenziali, con saltuaria presenza di falde idriche di

medio interesse idrogeologico in corrispondenza degli orizzonti litoidi fratturati. La vulnerabilità idrogeologica, legata alle caratteristiche litologico-tessiturali ed al limitato sviluppo di fessurazioni tettoniche, può considerarsi medio-bassa, anche se può elevarsi notevolmente dove il substrato roccioso risulta intensamente fratturato.

5. rocce vulcanoclastiche, rocce metamorfiche e rocce intrusive (Basamento Cristallino, Porfiriti del Collio e Formazione intrusiva di Val Biandino) a permeabilità bassa o molto bassa, con circuiti idrici definiti dalle zone cataclastiche e milonitiche. La vulnerabilità idrogeologica, legata alle caratteristiche litologico-tessiturali ed al limitato sviluppo di fessurazioni tettoniche, può considerarsi bassa.

Infine sono stati riportati in carta l'ubicazione dei bottini di presa delle sorgenti adibite sia all'approvvigionamento idropotabile del civico acquedotto di Introbio, sia alle captazioni della società Acque Minerali Norda. Le opere previste, in particolare il tracciato della condotta e la centrale, non risultano interferire con la zona di tutela assoluta delle captazioni pubbliche, mentre risultano compatibili con la zona di rispetto definita con criterio geometrico.

4 – Stabilità dei versanti

La carta della stabilità dei versanti (Tavola V) è stata predisposta utilizzando i dati forniti dalle carte dell'inventario delle frane del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia.

L'area indagata presenta una morfologia articolata che passa dalle situazioni di piana fluviale (zona a monte della presa) a quella con morfologia blanda tipica dei conoidi fluviali che si raccordano a versanti generalmente acclivi e caratterizzati spesso dalla presenza di scarpate rocciose (zona del tratto mediano della condotta forzata) a quella tipica di fondovalle (zona della centrale).

Poco più a monte rispetto alla zona della presa sono presenti due scivolamenti, uno in sponda sinistra e uno in sponda destra, ormai stabilizzati (relitti). A valle, in sponda sinistra, viene segnalato un'area caratterizzata dalla presenza di un conoide attivo. La condotta, posata al di sotto della sede stradale impostata nella Formazione del Verrucano Lombardo, in questo tratto affiorante, non andrà ad alterare le attuali condizioni di stabilità globale dei luoghi.

Le pareti subverticali poste in prossimità delle *Baite dello Scalo*, che presentano un'alta probabilità di distacco di frane da crollo, non presentano un potenziale pericolo con la condotta forzata in quanto, come detto sopra, la tubazione sarà completamente interrata.

Procedendo da nord verso la zona di centrale, il percorso della condotta forzata, intercetta cinque conoidi di detrito non ancora stabilizzati. Le operazioni di posa della condotta, effettuate in questi tratti lungo la strada, considerata la provvisorietà dello scavo e la sua modesta profondità, non altereranno l'equilibrio geostatico dei luoghi. Si sottolinea inoltre che l'area occupata dal conoide posto allo sbocco della Val Bona, in occasione di abbondanti nevicate non stabilizzate, può essere sede di corpi valanghivi.

Nella zona scelta per la costruzione della centrale non si segnalano particolari problemi di stabilità.

5 – Sismicità dell'area

L'ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” riclassifica il territorio comunale di Introbio in classe sismica 4.

A tale zona corrisponde un'accelerazione di picco orizzontale del suolo compresa tra $<0,05$ g; ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto il suolo di fondazione.

6 – Campagna di indagini geognostiche

Dall'analisi degli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici descritti nei paragrafi precedenti, non sono emersi elementi che impediscano la realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto.

Come da prassi, in sede di progettazione esecutiva delle opere civili strutturali, occorre comunque prevedere una campagna geognostica composta dalle seguenti tipologie di indagini:

1. analisi dei terreni di fondazione della zona di presa e della centrale a mezzo di sondaggi a carotaggio continuo o tramite l'apertura di trincee esplorative con prelievo di campioni indisturbati o semidisturbati nei livelli di terreni sciolti;
2. prove geomeccaniche speditive del tipo PLST (*Point Load Strength Test*);
3. prove di laboratorio da effettuarsi sui campioni indisturbati o semidisturbati;
4. rilievo di una carta geologio-strutturale di dettaglio che evidenzi la roccia affiorante da quella subaffiorante e lo spessore delle coperture quaternarie.

In particolare le indagini sono asservite, oltre alla caratterizzazione geotecnica dei litotipi, a definire con maggior dettaglio le seguenti situazioni geologiche:

1. zona della presa sul Torrente Troggia;

2. zona della condotta forzata posata al di sotto della sede stradale e a mezzo versante in prossimità delle *Baite dello Scalo*;
3. zona della centrale sul Torrente Troggia.

7 – Considerazioni conclusive

Gli accertamenti condotti hanno portato ad appurare come l'area in esame sia sostanzialmente idonea ad ospitare le strutture che si prevedono di realizzare per la realizzazione dell'impianto idroelettrico (presa, condotta forzata, edificio di centrale).


Gli scavi necessari alla posa della condotta forzata avverranno prevalentemente lungo la strada carraia che porta in Val Biandino, saranno effettuati con mezzi meccanici di ridotte dimensioni e la profondità dello scavo non supererà la profondità di 1,5 m dal piano campagna. Si sottolinea infine che questo intervento avrà un carattere provvisorio, in quanto gli scavi verranno chiusi dopo la posa di tratti di lunghezza di 50 - 60 m.

Sulla strada verranno poi posizionate le canalette di raccolta delle acque, siano esse di infiltrazione o di ruscellamento superficiale, in modo da evitare ogni dilavamento della sede stradale.

Si rileva pertanto che, considerata la tipologia degli interventi da realizzare e il carattere degli accorgimenti che verranno impiegati a salvaguardia dei manufatti, l'equilibrio geostatico dei luoghi non solo non verrà alterato ma, al limite, vedrà un suo miglioramento.

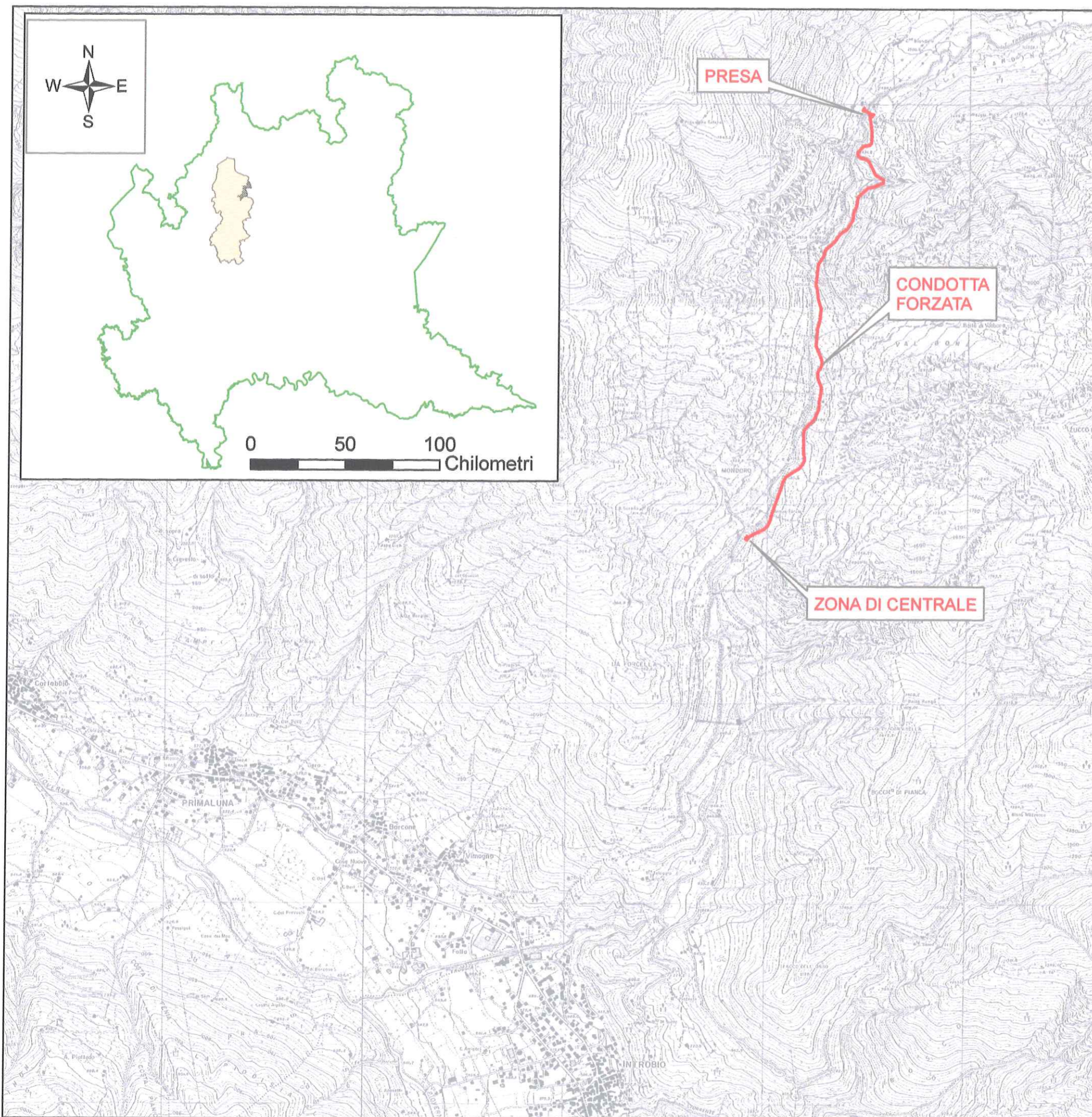
Monticelli Brusati, Febbraio 2006

Dr. Geol. Matteo Gisolo
Ordine Geologi Lombardia n. 1308



Matteo Gisolo

Dr. Matteo Gisolo
- geologia -



ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.
IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
 Comune di Introbio (LC)
DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA
DERIVAZIONE D'ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO
- PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
 (D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Corografia

FEBBRAIO 2006

SCALA 1:20.000

TAV. I

A cura di:
 Dr. Matteo Gisolo
 - geologia -
 v. Foia, 40
 25040 Monticelli Brusati (BS)
 e-mail: matteogis@tiscali.it

Il Tecnico:
 Dr. Geol. Matteo Gisolo
 Ordine Geologi Lombardia
 n. 1308 S.P.





PRESA

CONDOTTA FORZATA

ZONA DI CENTRALE

ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.
IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
 Comune di Introbio (LC)
DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA
DERIVAZIONE D'ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO
 - PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
 (D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Inquadramento geologico e geomorfologico generale
 (da: Carta Geologica d'Italia alla scala 1 : 100.000,
 Fg. n. 32 Como, 33 Bergamo, 17 Chiavenna, 7-18 Sondrio)

FEBBRAIO 2006

SCALA 1:20.000

TAV. II

A cura di:
 Dr. Matteo Gisolo
 - geologia -
 v. Foina, 40
 25040 Monticelli Brusati (BS)
 e-mail: matteogis@tiscali.it

Il Tecnico:
 Dr. Geol. Matteo Gisolo
 Ordine Geologi Lombardia
 Albo n. 1408 AP
 sezione A
 n. 1308 A.P.



Trias. inf.



CARNIOIA DI BÖVEGNO. - Calcarei dolomitici giallastri, vucoleari, passanti talora a breccie a stratificazione massiccia o indistinta; locali intercalazioni di dolomie nocciola o grigiastre ben stratificate (Tc). **ANISICO INFERIORE? - SCITICO.**



"SERVINO" - Marne e argillii grigio-verdi, marne arenacee e micacee bruno-rossastre con *Natiria costata* (MÜNSTER); arenarie quarzose a cemento da omilico. Locali mineralizzazioni a barite e siderte (Td). **SCITICO.**

Permiano



"VERRUCANO LOMBARDO". - Conglomerati a ciottoli di quarzo e porfido, prevalentemente rossastri; arenarie rosso vinate da grossolane a finissime, a stratificazione poco distinta (PE). **PERMIANO SUPERIORE.**



CONGLOMERATO DEL PONTERANICA. - Conglomerati grigiastri e rossastri grossolani a ciottoli di vulcaniti e talora di scisti cristallini; arenarie grigie con ciottoli sparsi o localmente addensati (Pfcg). **PERMIANO INFERIORE.**



FORMAZIONE DI COLLIO. - Argilloscisti nerastri spesso in alternanza con arenarie fini da grigie a verdine e talora rossastre a laminazione parallela e incrociata, con rari resti vegetali (Walchia) e di impronte di tetrapodi; scisti ardesiaci e arenarie più o meno tufacee, grigio-brune e grigio-verdi, da fini a grossolane, ben stratificate, passanti sovente a conglomerati ad elementi quarzosi e porfirici. Intercalazioni locali di tuffi, tufo, breccie piroclastiche e vulcaniti (Pfcg). Arenarie tufacee e porfiriche, scistolose, da biancastre a grigio-brune; porfiro di quarziferi per lo più verdini e tufo laminati; localmente rare porcellaniti da bianche a verdognole (PE). Porfido quarziferi e porfiri da grigio-biancastri a verdastri, a violacei; breccie piroclastiche e tufo (PE). **PERMIANO INFERIORE.**

Carbonifero



Conglomerati basali ad elementi in prevalenza di scisti cristallini e subordinatamente di vulcaniti, alternati ad arenarie quarzose e silti rossastre (CA). **CARBONIFERO SUPERIORE?**

Ciclo magmatico ercinico



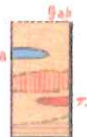
GRANITO DI DAZIO. - Gneiss granitici a biotite, con passaggi a gneiss dioritici (punteggiatura blu), laminati nelle zone marginali (TG).



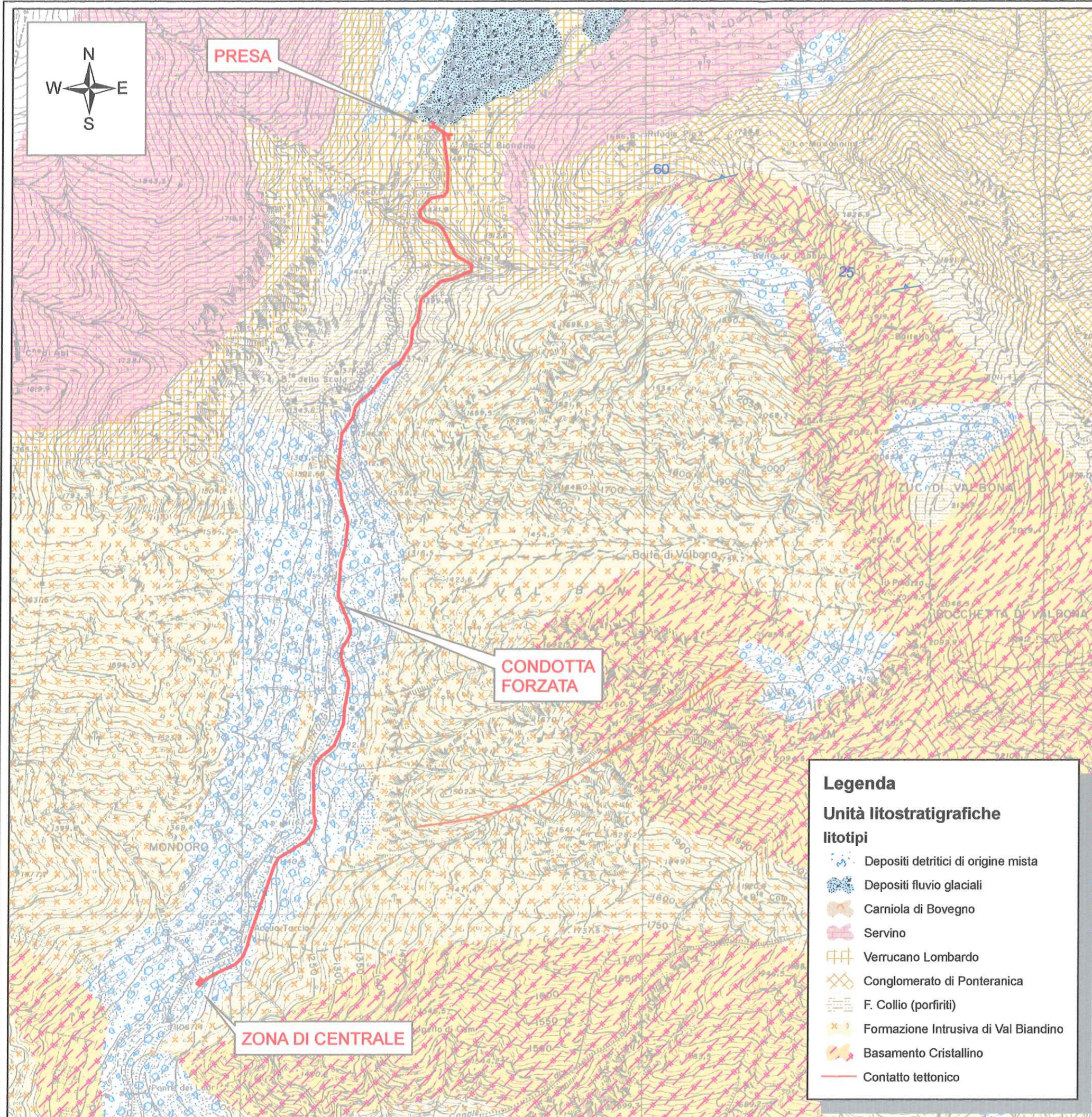
GRANITO DEL M. FIORARO. - Graniti biotitici cataclastici e graniti a facies porfirica, fortemente orientati e con tessitura occhiadina per macrocristalli di feldspato potassico nelle zone marginali (T). Dioriti anfiboliche a grana media, in piccoli ammassi entro il corpo granitico (T).



QUARZODIORITE DI VAL BIANDINO. - Quarzodioriti con facies marginali da granito-aplitiche e tonaliche a gabbrodioritiche. Dicchi leucogranitici e aplitici (xB).



GNEISS DI MORBEGNO. - Gneiss biotitici a noduli di albite, granitiferi, talora staurolitici o sillimanitici, passanti a tipi quarzifici localmente (M. Savello, alta Val Madra, alta Val Cervia); micascisti granitiferi a staurolite e cianite macroscopiche (strataggio blu) (Gab). Leni di anfiboliti (x) sovente discordanti; rari filoni pegmatitici (x). Gneiss quarzifici chiari a due miche, ricchi di feldspato potassico, a tessitura occhiadina o listata (strataggio arancio).



PRESA

CONDOTTA FORZATA

ZONA DI CENTRALE

Legenda

Unità litostratigrafiche

litotipi

- Depositi detritici di origine mista
- Depositi fluvioglaciali
- Carniola di Bovegno
- Servino
- Verrucano Lombardo
- Conglomerato di Ponteranica
- F. Collio (porfiriti)
- Formazione Intrusiva di Val Biandino
- Basamento Cristallino
- Contatto tettonico

ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.
IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
 Comune di Introbio (LC)
DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA
DERIVAZIONE D'ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO
- PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
 (D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Inquadramento geologico di dettaglio
 (ridisegnata da: Carta Geologica a supporto dello studio
 geologico per il PRG del Comune di Introbio)

FEBBRAIO 2006

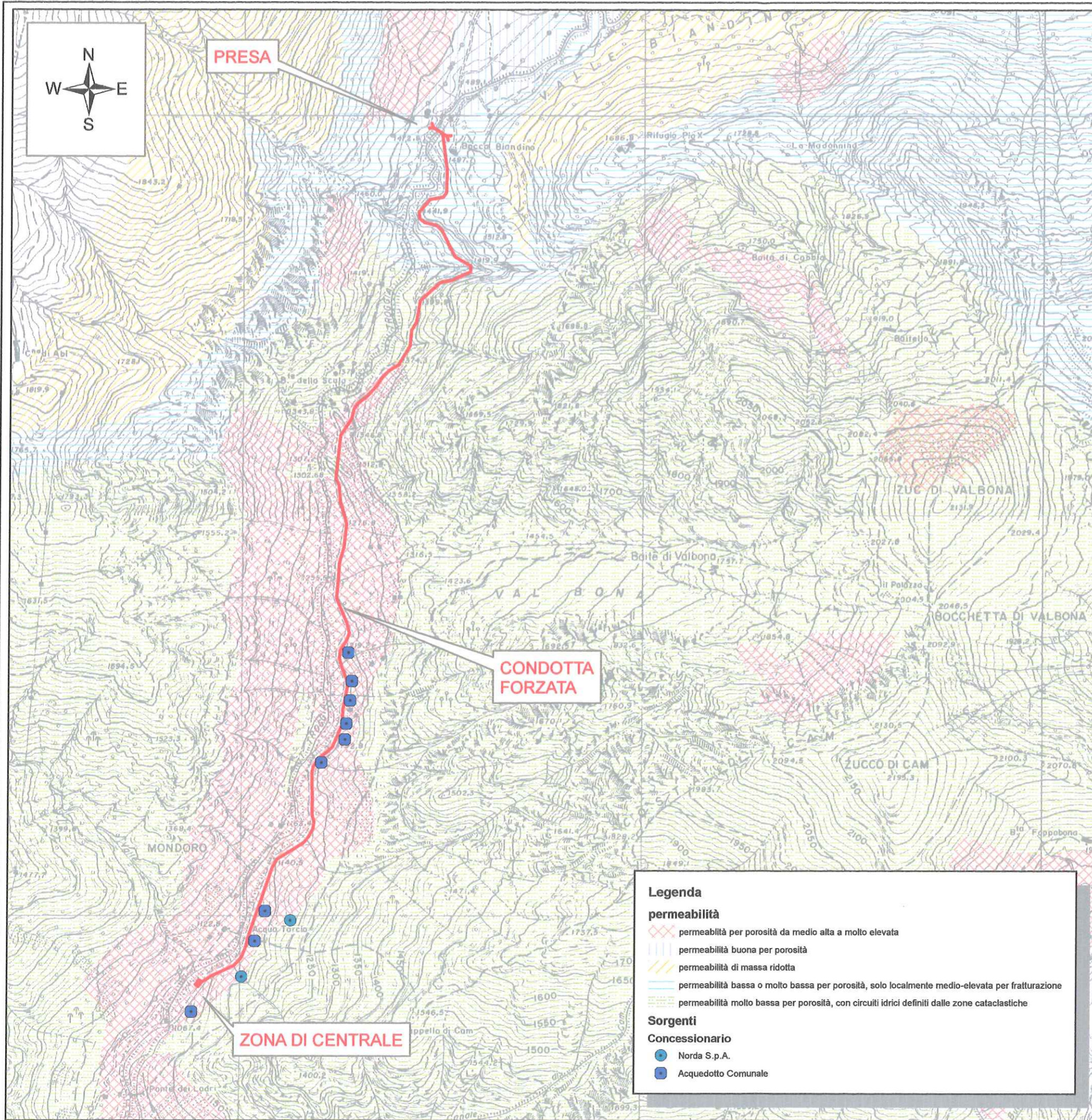
SCALA 1: 10.000

TAV. III

A cura di:
 Dr. Matteo Gisolo
 - geologia -
 v. Foia, 40
 25040 Monticelli Brusati (BS)
 e-mail: mattegis@tiscali.it

Il Tecnico:
 Dr. Geol. Matteo Gisolo
 Ordine Geologi Lombardi
 n. 1308 A.P.





PRESA

CONDOTTA FORZATA

ZONA DI CENTRALE

Legenda

permeabilità

- permeabilità per porosità da medio alta a molto elevata
- permeabilità buona per porosità
- permeabilità di massa ridotta
- permeabilità bassa o molto bassa per porosità, solo localmente medio-elevata per fratturazione
- permeabilità molto bassa per porosità, con circuiti idrici definiti dalle zone cataclastiche

Sorgenti

Concessionario

- Norda S.p.A.
- Acquedotto Comunale

ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.

IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
Comune di Introbio (LC)

DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA DERIVAZIONE D'ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO

- PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
(D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Carta idrogeologica con evidenziate le peculiari caratteristiche e il comportamento della circolazione delle acque degli ammassi rocciosi

FEBBRAIO 2006

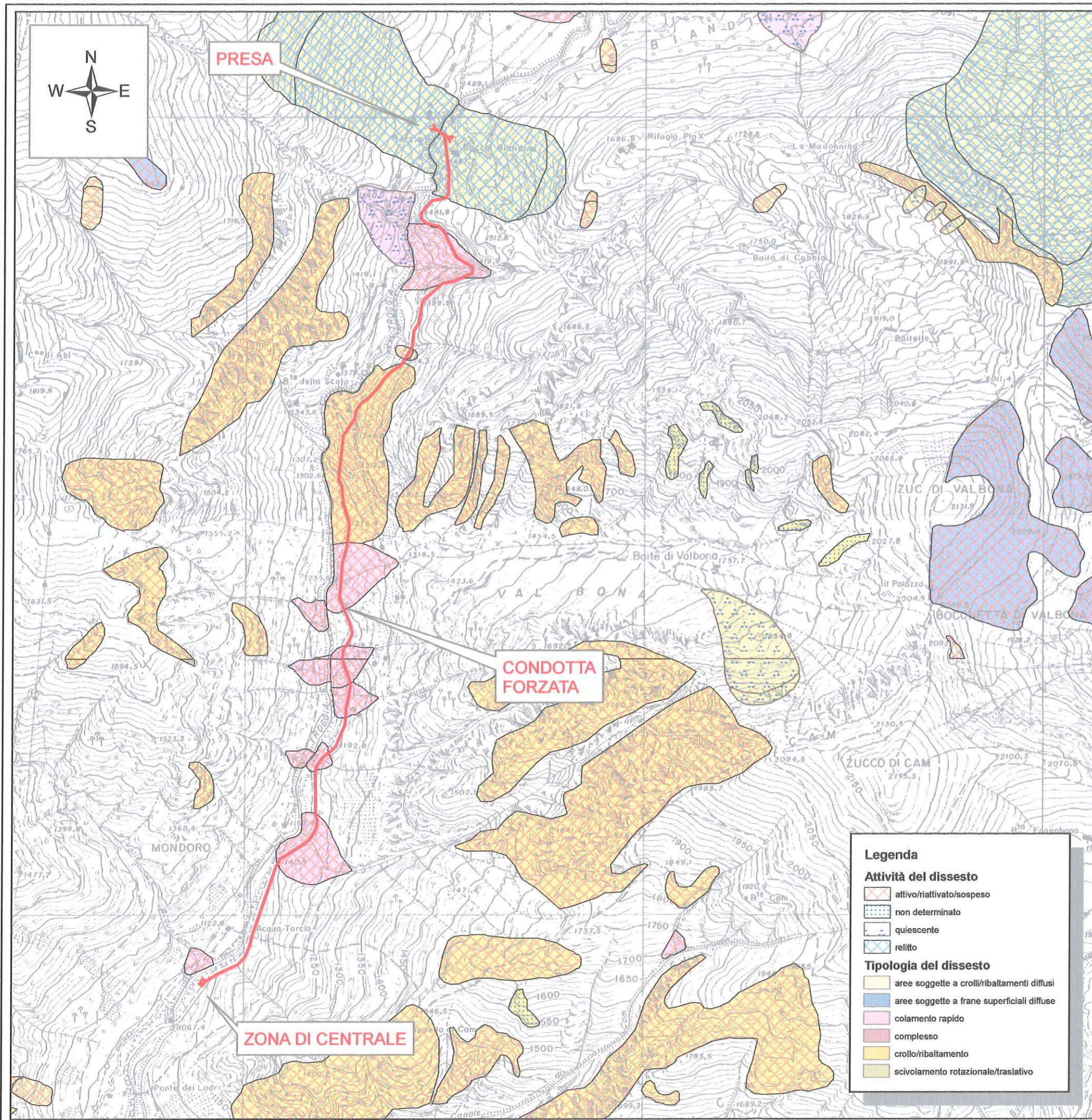
SCALA 1: 10.000

TAV. IV

A cura di:
Dr. Matteo Gisolo
- geologia -
v. Foina, 40
25040 Monticelli Brusati (BS)
e-mail: matteogis@tiscali.it

Il Tecnico:
Dr. Geol. Matteo Gisolo
Ordine Geologi Lombardia
Albo n. 1808 AP
sezione 1





ENERGIA VALSASSINESE S.R.L.

IMPIANTO IDROELETTRICO DI BIANDINO
Comune di Introbio (LC)

DOMANDA DI CONCESSIONE DI PICCOLA DERIVAZIONE D'ACQUA A SCOPO IDROELETTRICO

- PROGETTO DI MASSIMA -

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
(D.M. LL.PP. 11.03.1988)

Carta del dissesto idrogeologico
(da: SIT Regione Lombardia)

FEBBRAIO 2006

SCALA 1: 10.000

TAV. V

A cura di:
Dr. Matteo Gisolo
- geologia -
v. Foia, 40
25040 Monticelli Brusati (BS)
e-mail: matteo@tiscali.it

Il Tecnico:
Dr. Geol. Matteo Gisolo
Ordine Geologi Lombardia
n. 1308 A.P.
sezione A

