

**COMUNE DI
INDUNO OLONA**

Provincia di Varese

COPIA PER IL COMUNE

Allegato alla deliberazione

n° 146 del 12.12.2002

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA
REVISIONE DEL PIANO REGOLATORE GENERALE**

(L.R. 41/97 - D.G.R. 7/6645/01)

Regione Lombardia

Dirigente Generale
Territorio e urbanistica

VISTO

DIRETTORE DELL'UNITA' ORGANIZZATIVA
PIANI E PROGRAMMI URBANISTICI

AGGIORNAMENTO 2002

L'ASSESSORE

Fto ALESSANDRO MONETA

RELAZIONE TECNICA

Approvato con deliberazione n° 11664 del 7.12.03
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
IL DIRIGENTE DELLA STRUTTURA

APPROVATO AI SENSI DEL 1° COMMA
DELL'ART. 13 DELLA L.R. 23/1997

Milano, novembre 2002



STUDIO IDROGEOLOGICO
associato
Adriano Ghezzi fondatore
dott. geol. Efrem Ghezzi
dott. geol. Pietro Breviglieri

Sede: V.le Crispi 17 - 20121 Milano
Tel. 02/6597857 fax 6551040
p.i. 11419660151



COMUNE DI INDUNO OLONA
Provincia di VARESE

**INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE DI SUPPORTO ALLA
REVISIONE DEL PIANO REGOLATORE GENERALE
(L.R. 41/97 – D.G.R. 7/6645/01)**

AGGIORNAMENTO 2002

Sommario

1. PREMESSA ED OBIETTIVI.....	4
2. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA	4
2.1 Geomorfologia.....	4
2.2 Geologia di superficie	5
2.3 Sezioni stratigrafiche di dettaglio	8
3 - IDROGEOLOGIA	12
3.1 Caratteri idrogeologici degli acquiferi	12
3.2 - Vulnerabilita' intrinseca dei corpi idrici sotterranei.....	16
3.3 - Qualita' delle acque sotterranee.....	17
4. IDROGRAFIA.....	19
4.1 Normativa geologica relativa al reticolo idraulico minore	42
5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA.....	20
5.1 Prima caratterizzazione geotecnica dei terreni	20
5.2 Dinamica geomorfologica: quadro dei dissesti	22
6. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO.....	27
7. ADEGUAMENTO AL PAI.....	29
7.1 Tracciamento delle fasce fluviali	30
8. SINTESI DELLE CONOSCENZE	31
9. FATTIBILITÀ GEOLOGICA.....	34
10. CONCLUSIONI E PROPOSTE	46

Tavole

- 1 - Geologia e geomorfologia - scala 1:10.000
- 2 - Idrogeologia, traccia delle sezioni - scala 1:10.000
- 3 - Sezioni idrogeologiche - scala 1:25.000
- 4 - Caratterizzazione geologico-tecnica - scala 1:5.000
- 5 - Individuazione del reticolo idrografico principale e minore, scala 1:5.000 –
aggiornamento novembre 2002
- 6 - Sintesi degli elementi conoscitivi – scala 1:5.000 - aggiornamento novembre
2002
- 7 - Fattibilità geologica – scala 1:5.000 - aggiornamento novembre 2002

8. - Quadro del dissesto – scala 1:10.000 - aggiornamento novembre 2002

Allegati

- 1 - Estratti mappa catastale con ubicazioni dei pozzi e sorgenti ad uso potabile e della zona di tutela assoluta – scala 1:2.000
- 2 - Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia (Comune di Induno Olona)
- 3 - Estratti dalla normativa vigente
- 4 - Individuazione della piana alluvionale del F. Olona alla scala dello strumento urbanistico comunale – scala origine 1:2.000 – scala di stampa 1:4.000
- 5 - Studio di compatibilità Idraulica – Impresa Costruzioni Albini&Castelli

Con la collaborazione di:
Dott. Geol. Pietro Breviglieri
Dott. Claudia Curatoli

1. PREMESSA ED OBIETTIVI

L'Amministrazione Comunale di Induno Olona ha affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano, estensore dello studio geologico effettuato nel 1997 ed oggetto di aggiornamento nell'ottobre 2001, l'incarico per la revisione ed integrazione del piano di indagini geologico-tecniche del territorio comunale a supporto della pianificazione urbanistica comunale, ai sensi della L.R. 41/97 e secondo le direttive regionali approvate con D.G.R. 7/6645/2001.

A seguito del parere inerente lo studio geologico espresso in data 30/7/2002 dalla competente Struttura Geologia per la Pianificazione della Regione Lombardia (prot. Z1.2002.34676), il presente studio costituisce il recepimento delle prescrizioni regionali, al fine del conseguimento della piena conformità alla L.R. 41/97 e dell'attuazione del PAI in campo urbanistico ai sensi della D.G.R. 11/12/2001 n. 7/7365. Lo studio è stato inoltre redatto in recepimento della D.G.R. 7/7868/2002 riguardante la determinazione del reticolo idrico principale e minore.

L'indagine è stata finalizzata all'approfondimento dei rilievi già effettuati nel corso degli studi precedenti, con particolare riguardo al rischio idraulico connesso al F. Olona, al vincolo di polizia idraulica sui corsi d'acqua minori e al quadro dei dissesti. In particolare sono state confermate dallo studio del 2001 le parti di inquadramento riguardanti la geomorfologia e geologia (Cap. 2, Tav. 1), l'idrogeologia (Cap. 3, Tavv. 2, 3) e la prima caratterizzazione geotecnica dei terreni (Cap. 4, Tav. 4).

L'integrazione ha previsto l'individuazione del reticolo idrografico principale e minore e delle relative fasce di rispetto (Tav. 5) ed il rilievo e classificazione delle forme di dissesto presenti sul territorio introdotte nella cartografia di sintesi (Tav. 6) e nella specifica tavola "quadro del dissesto" (Tav. 8).

Infine, sulla base delle risultanze delle fasi di analisi e sintesi e seguendo i criteri della D.G.R. 7/6645/01, è stata effettuata la revisione della cartografia di fattibilità geologica (e relativa descrizione - Cap. 9) ai fini di una migliore gestione e tutela idrogeologica del territorio. Sono state così introdotte nuove classi di fattibilità relativa alle aree soggette a dinamica geomorfologica e alle aree di rispetto fluviale.

La stesura degli elaborati cartografici e delle note illustrative hanno seguito quanto prescritto dalla L.R. 41/97 e dalla D.G.R. 7/6654/2001 indicanti i criteri relativi alla componente geologica nella redazione dei Piani Regolatori Comunali.

2. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

2.1 Geomorfologia

Il territorio di Induno Olona è situato in un contesto di transizione tra i rilievi prealpini del Varesotto, lo sbocco della Valganna e l'alta pianura pedemontana.

Tale contesto determina un assetto geomorfologico del territorio comunale con due settori, ben distinti fra loro e con differenti caratteristiche.

Il settore settentrionale è caratterizzato da una morfologia montuosa costituita dai rilievi del Monte Monarco e del Monte Martica, entrambi con quote superiori a 1000 m s.l.m.; fra di essi si trova l'incisione della Valganna con quota del fondovalle inferiore a 500 m s.l.m.

La Valganna presenta verso N un profilo trasversale ad U ad indicare un'origine glaciale.

Tuttavia ci sono evidenze della presenza di un ramo del ghiacciaio Verbano solo durante gli episodi glaciali più antichi, ed alcuni dati stratigrafici di sottosuolo (pozzi per acqua) indicano che il substrato roccioso presenta morfologia di escavazione fluviale.

Se ne deduce quindi che il profilo ad U sia il risultato di fenomeni geomorfologici quali la regolarizzazione dei versanti, la convergenza delle falde detritiche e la formazione di un fondovalle alluvionale.

La stretta forra della Valganna situata più a Sud (tra Induno e Bregazzana) è indicativa della prevalente azione erosionale ad opera del F. Olona.

Il settore meridionale del territorio è invece caratterizzato da una tipica morfologia glaciale nella quale si distingue l'ambito dei cordoni morenici (SE) e l'ambito della piana fluvioglaciale (NW).

Proprio su quest'ultima si è sviluppato il tessuto urbano comunale, ben delimitato dai rilievi montuosi (M. Monarco), dai rilievi collinari (cordoni morenici) e, verso W, dal terrazzo principale del F. Olona.

Al settore meridionale appartiene infine la valle del F. Olona che rappresenta un ambito morfologico alquanto vulnerabile, soggetto a fenomeni di esondazione e dissesto idrogeologico anche di una certa gravità. In tale contesto, la presenza di edificazioni poste sulle aree di naturale espansione fluviale (soprattutto in territorio di Varese) ha già in parte compromesso l'equilibrio idraulico del corso d'acqua.

2.2 Geologia di superficie

Il rilevamento geologico del territorio comunale è stato eseguito alla scala 1:10.000, utilizzando, per il Quaternario, tecniche di rilevamento e termini formazionali definiti dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano - Gruppo Quaternario (Bini A., 1987).

Le unità geolitologiche presenti in affioramento sono di seguito elencate e descritte dalla più recente e superficiale alla più antica (**Tav. 1**).

QUATERNARIO

Unità Postglaciali

Depositi sciolti di piana fluviale (F. Olona) e localmente di piana lacustre (Valganna); detrito di versante formato da clasti carbonatici inalterati.

Alloformazione di Cantu' (Wurm)

Depositi clastici costituenti le conoidi visibili in corrispondenza della Valganna, con suoli poco sviluppati, generalmente inferiori a 1 m.

Allogruppo di Besnate (Riss - Wurm)

Depositi glaciali, fluvioglaciali e glaciolacustri con ciottoli cristallini e carbonatici sani o debolmente alterati. Locale presenza di livelli a cementazione secondaria. Colore del profilo di alterazione da bruno a bruno giallastro.

Allogruppo della Colma (Mindell - Riss)

Depositi glaciali e di versante costituiti da ciottoli cristallini prevalenti con i metamorfici completamente alterati. Matrice limoso-argillosa di colore variabile da bruno rossastro a bruno.

Unità di Baita Montallegro (Riss)

Depositi glaciali litologicamente costituiti da cristallini parzialmente o completamente alterati e carbonatici argillificati in matrice limoso-sabbiosa. Unità appartenente all'Allogruppo della Colma. Si differenzia tuttavia per caratteristiche morfologiche, corrispondendo ai depositi posti in corrispondenza della cresta morenica presso Baita Montallegro. Colore del profilo di alterazione da bruno rossastro a bruno.

SUBSTRATO PREQUATERNARIO

Calcari marnosi Domeriani (Carixiano medio - Domeriano)

Calcari marnosi grigiastri con ammoniti e talora, superiormente, calcari marnosi rossastri. Si presenta in strati con spessore da 15 a 80 cm.

Calcare Selcifero (Hettangiano - Sinemuriano)

Calcari e talora calcari marnosi grigio scuri, ricchi in selce (inferiormente abbondanti crinoidi ed echinidi). Si presenta con stratificazione piana e netta, con strati dello spessore massimo di 1 m.

Calcare di Saltrio (Hettangiano - Sinemuriano)

Calcareniti bioclastiche (presenza di ammoniti e brachiopodi) e localmente calcari micritici e marne laminate. Si presenta ben stratificata con strati dello spessore compreso tra 10 e 50 cm.

Dolomia a Conchodon (Retico superiore)

Banchi di calcare puro compatto e localmente calcare magnesiaco di colore da bruno a grigio rosato. Alla base si presenta compatto a stratificazione massiccia, verso l'alto mediamente stratificato.

Dolomia Principale (Norico) e Dolomia del Campo dei Fiori (Retico inf. e medio)

Dolomie cristalline compatte o dolomie calcaree di colore nocciola, con subordinati calcari dolomitici e dolomie siltose.

Si presenta con aspetto massiccio e strati di spessore fino ad 1 m.

La Dolomia di Campo dei Fiori si presenta anche con stratificazione più sottili ed intercalazioni di argillite marnosa e marna dolomitica.

Marne del Pizzella (Carnico superiore)

Alternanza di marne policrome (rosse e verdi) con dolomie marnose e calcari marnosi relativamente compatti.

Dolomia del San Salvatore (Anisico - Ladinico)

Dolomie macrocristalline, dolomie calcaree e marnose. Si presenta da ben stratificata a massiccia di colore grigio nocciola.

Servino (Scitico)

Arenarie quarzose e arenarie conglomeratiche in banchi spessi con subordinati livelli siltitici e pelitici.

Vulcaniti Permiane (Permiano)

Vulcaniti e rocce intrusive ipoabissali, quali il granofiro di Cuasso, derivate da magmi a chimismo acido. Quest'ultimo presenta il caratteristico colore rosato, visibile sui versanti del M. Martica.

L'esame della carta geologica di **Tav. 1** permette di osservare che il territorio comunale è sostanzialmente suddiviso in due settori; in quello settentrionale affiorano le unità lapidee pre quaternarie (dal Permiano al Giurassico) che costituiscono i massicci prealpini del Monte Monarco e del Monte Martica - Chiusarella.

Viceversa nel settore meridionale prevalgono le unità geologiche quaternarie che sono state cartografate distinguendo la facies deposizionale, definita come l'ambiente fisico in cui è avvenuta la deposizione del materiale e che lo ha quindi caratterizzato nella tessitura e nella struttura.

Le facies riconosciute sono le seguenti:

- **Depositi glaciali e di contatto glaciale:** Ghiaie e sabbie in abbondante matrice limosa, generalmente ben consolidati, massivi o con strutture da trasporto da correnti ad alta energia;
- **Depositi fluvio-glaciali:** Ghiaie e sabbie massive o con strutture da trasporto da deboli correnti trattive;
- **Depositi lacustri:** Sabbie fini massive e limi-argillosi senza evidenti strutture e con abbondanza di materiale organico;
- **Depositi di versante:** Ghiaie e sabbie grossolane costituenti i coni di detrito alla base dei versanti.

2.3 Sezioni stratigrafiche di dettaglio

Le caratteristiche litologiche di ciascuna delle unità geologiche sono state osservate in aree di affioramento (spaccati naturali ed artificiali), nonché in appositi sondaggi eseguiti con escavatore (profondità di 3-4 metri).

Di seguito vengono descritte le caratteristiche riscontrate in ciascuno dei punti di osservazione, l'ubicazione dei quali è riportata in **Tav.4**.

AFFIORAMENTO A Località: F. Olona (quota 365 m)

0-150 cm	Limo sabbioso con ciottoli carbonatici alterati, metamorfici e porfidi non alterati.
150-650 cm	Argille grigio nocciola massive.
650-700 cm	Argille sovraconsolidate con lenti sabbiose.

AFFIORAMENTO B Località: Foino (quota 421 m)

0-200 cm	Sabbia giallastra con ciottoli allungati metamorfici (diametro max 8 cm) sovraconsolidato.
----------	--

AFFIORAMENTO C Località: Foino (scavo edile)

0-100 cm	Terreno di riporto.
100-250 cm	Terreno fine limoso (loess in posto).
250-450 cm	Diamicton sabbioso limoso poco consolidato, con ciottoli eterometrici per lo più alterati. Assenza di carbonati.

AFFIORAMENTO D Località: F. Olona (quota 360 m)

0-1500 cm	Sabbie limose con ciottoli di porfido, inalterati, eterometrici e subarrotondati.
1500-1700 cm	Limo sabbioso con ciottoli inalterati di porfido, carbonati e metamorfici, eterometrici e subarrotondati.
1700-1900 cm	Argille grigio nocciola derivanti dall'alterazione del substrato sottostante.
1900-3000 cm	Substrato roccioso (flysch).

AFFIORAMENTO E Località: Tra ferrovia e Strada Statale

0-300 cm	Ghiaie a supporto clastico con ciottoli di porfido, metamorfici e carbonati eterometrici inalterati.
----------	--

AFFIORAMENTO F Località: C.na Selve (quota 370 m)

0-350 cm	Ghiaie medie a supporto di matrice limoso sabbiosa di colore bruno. Clasti di porfidi eterometrici e poligenici completamente alterati.
----------	---

AFFIORAMENTO G Località: Campo sportivo comunale

0-50 cm	Terreno fine limoso (loess in posto).
50-200 cm	Diamicton con matrice limoso sabbiosa e ciottoli eterometrici poligenici (metamorfici e vulcaniti). Assenza di carbonati.

AFFIORAMENTO H Località: San Bernardino

0-250 cm	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa con ciottoli di porfido e carbonati arrotondati inalterati e metamorfici alterati.
----------	---

AFFIORAMENTO I Località: S. Bernardino (quota 412 m)

0-800 cm	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa con ciottoli di porfido e carbonati arrotondati inalterati e metamorfici alterati.
----------	---

AFFIORAMENTO L Località: Chiesa

0-2000 cm	Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa con ciottoli di porfido, carbonati (anche metrici) e metamorfici inalterati.
-----------	---

AFFIORAMENTO M Località: Strada statale della Valganna (quota 420 m)

0-60 cm	Argille nocciola per alterazione delle marne (flysch).
---------	--

AFFIORAMENTO N Località: Impluvio a N di Broglio (quota 440 m)

0-40 cm Argille nocciola per alterazione delle marne (flysch).

AFFIORAMENTO O Località: Mulattiera per Baita Montallegro (quota 500 m)

0-30 cm Diamicton a supporto di matrice.

30-225 cm Sabbie grossolane a laminazione incrociata con limite superiore erosionale soprastanti a strati di sabbie medie e fini debolmente limose.

225-305 cm Diamicton alterato e sovraconsolidato con clasti poligenici ed eterometrici; limite superiore erosionale.

305-325 cm Argille limose massive ricche in mica.

325-445 cm Diamicton molto alterato con clasti poligenici generalmente arrotondati.

AFFIORAMENTO P Località: a N dell'Orsa (quota 580 m)

0-60 cm Diamicton a supporto di matrice sabbioso limosa di colore bruno con clasti poligenici ed eterometrici arrotondati, per lo più alterati.

AFFIORAMENTO O Località: Campi da tennis alla pendici del Monarco (quota 408 m)

0-180 cm Ghiaie a supporto clastico con matrice limoso argillosa. Presenza di clasti carbonatici eterometrici inalterati e metamorfici completamente alterati.

180-200 cm Substrato roccioso carbonatico.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche litologiche riscontrate effettuando alcuni scavi con pala meccanica, appositamente ubicati per il presente lavoro.

SCAVO N.1 Località: via Europa, spiazzo Enel.

0-100 cm Terreno di riporto.

100-200 cm Ghiaia medio-grossolana con clasti arrotondati poligenici ed eterometrici a supporto di matrice sabbioso-limosa scura, organizzata in letti.

200-250 cm Sabbie contenente blocchi anche metrici (carbonati alterati e vulcaniti), debolmente limosa. Presenza di umidità.

250-300 cm Ghiaie grossolane eterometriche poligeniche o diamicton con alterazione dei clasti <5%.

SCAVO N.2 Località: via San Giovanni Bosco

0-150 cm Terreno di riporto ghiaioso con limo, abbastanza costipato.

150-250 cm Ghiaie grossolane con ciottoli e blocchi (esotici) in matrice sabbioso-limosa color nocciola, disorganizzato; clasti subarrotondati. Presenza di umidità; alterazione < 5%.

250-300 cm Diamicton a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa. Clasti grossolani anche metrici sia esotici che locali (vulcaniti). Alterazione <5%.

SCAVO N.3 Località: prossimità di C.na Selve

0-60 cm Suolo e terreno di coltivo.

60-220 cm Ghiaie grossolane con blocchi poligenici ed eterometrici. Superiormente a supporto di matrice sabbiosa fine con ghiaietto.

SCAVO N.4 Località: zona svincolo Sud circonvallazione

0-55 cm	Suolo, terreno di coltivo, sabbia limosa.
55-180cm	Argilla color nocciola a tratti debolmente limosa. Sovraconsolidata ma con valori di plasticità e umidità; abbondante presenza di frustoli vegetali.
180-280 cm	Limo argilloso color grigio screziato con passate sabbiose. Presenza di ciottoli sparsi poligenici anche decimetrici. Alterazione >5%.

SCAVO N.5 Località: via Maria Croci.

0-50 cm	Suolo, materiale di riporto.
50-250 cm	Ghiaie grossolane al limite tra supporto clastico e supporto di matrice sabbioso-limosa di colore bruno. Clasti subangolosi, eterogenei, bassa percentuale di vulcaniti e alta percentuale di carbonatici. Alterazione >5%. Oltre i 150 m presenza di acqua. Variazione laterale a sabbie grossolane con poco limo color nocciola con ciottoli.

SCAVO N.6 Località: Palestra via Maria Croci

0-35 cm	Terreno vegetale, suolo.
35-140 cm	Sabbia limosa con clasti eterometrici poligenici per la maggior parte alterati. Noduli a Fe-Mn.
140-250 cm	Diamicton quasi a supporto clastico: clasti eterometrici poligenici a minor alterazione rispetto al livello soprastante. Presenza di blocchi metrici in matrice limoso-sabbiosa che spesso lascia interstizi vuoti.

SCAVO N. 7 Località: Campo da calcio vecchio

0-35 cm	Suolo e terreno di riporto.
35-120 cm	Ghiaia media addensata in matrice limosa con clasti poligenici spigolosi della dimensione media di 5 cm.
120-200 cm	Sabbia fine di colore bruno scuro con poco limo, presenza di clasti poligenici centimetrici. Alterazione <5%.
200-300 cm	Diamicton a blocchi decimetrici con vulcaniti, metamorfici a supporto di matrice sabbiosa e pochi carbonati (come nel livello precedente).

SCAVO N.8 Località: via Vela in prossimità della ferrovia.

0-60 cm	Terreno di coltivo con limite sfumato.
60-140 cm	Ghiaie fini, sabbia grossolana con ciottoli poligenici eterometrici subangolosi. Prevalenza di vulcaniti in parte alterate e metamorfici della dimensione media di 5-10 cm. Alterazione <5%. Presenza di lenti o livelli sabbiosi grossolani che separano dall'orizzonte sottostante.
140-300cm	Ghiaie grossolane organizzate in strati con ciottoli eterometrici, poligenici della dimensione media >10 cm. Matrice limoso-sabbiosa e presenza di umidità.

3 - IDROGEOLOGIA

3.1 Caratteri idrogeologici degli acquiferi

Il territorio di Induno Olona si colloca anche idrogeologicamente alla transizione tra il settore montano prealpino e il settore pedemontano (alta pianura).

Nel settore montano, specifici studi condotti dallo Studio Idrogeotecnico per conto di A.Spe.M. di Varese hanno permesso di individuare due distinte idrostrutture:

1. M.Monarco-M.Piambello,
2. Chiusarella - M. Martica.

Tali rilievi sono separati dall'incisione della Valganna, ampia e profonda da rappresentare elemento di separazione anche idrogeologica.

La serie idrostratigrafica è composta da 4 complessi idrogeologici, ciascuno dei quali è costituito da rocce con caratteri di permeabilità omogenei, anche se appartenenti ad unità stratigrafiche differenti; i complessi sono separati da limiti idrostratigrafici definiti da repentine variazioni di permeabilità.

Ai suddetti complessi del settore montano si aggiunge il Complesso Quaternario che è collocato in corrispondenza dell'abitato di Induno Olona (settor pedemontano), all'interno del quale sono operate distinzioni dei depositi sulla base delle caratteristiche di permeabilità.

3.1.1 Classificazione dei complessi idrogeologici

La serie viene descritta in senso stratigrafico, a partire dal termine più basso ed antico.

Complesso cristallino

E' costituito da 3 litologie principali: il "Granofiro di Cuasso" (roccia granulare costituita prevalentemente da feldspati e quarzo), le Lave Permiane (tuffi, breccie vulcaniche, rioliti) e le arenarie della Serie Verrucano-Servino (ad elementi prevalentemente quarzosi con cemento siliceo).

La compagine rocciosa si presenta ben stratificata e caratterizzata generalmente da una bassa permeabilità, con lievi differenze tra le tre litologie.

La permeabilità primaria è bassissima e consente una ridotta circolazione idrica in corrispondenza dei piani di scistosità nei micascisti e degli spazi intergranulari nel granofiro, nelle lave e nei conglomerati; l'immagazzinamento in tali vuoti è da considerarsi insignificante ai fini acquedottistici.

La permeabilità secondaria è altresì piuttosto bassa, in quanto l'aggressione chimico-fisica delle acque sotterranee in tali litologie è assai limitata e non determina un significativo aumento dei vuoti.

Le sorgenti alimentate dagli acquiferi residenti in questo complesso sono generalmente ubicate in corrispondenza di depressioni della superficie topografica (incisi vallivi particolarmente profondi) o di faglie ad "effetto barriera", disposte ortogonalmente rispetto alla massima pendenza del rilievo. Tali sorgenti sono generalmente caratterizzate da portate ridotte (inferiori ad 1 l/s), persistenti anche in periodi di magra.

Complesso carbonatico inferiore

Questo complesso è costituito da rocce carbonatiche per lo più dolomitiche (Dolomia del S.Salvatore, Calcarea di Besano inferiore, Calcarea di Cunardo).

Nella parte basale sono presenti delle intercalazioni marnose entro gli strati dolomitici, in quella centrale prevalgono i banchi dolomitici puri, mentre nella porzione superiore aumenta progressivamente la frazione terrigena e diminuisce lo spessore degli strati.

Lo spessore totale del Complesso, caratterizzato da bassa permeabilità primaria, è variabile tra i 200 ed i 400 m.

La permeabilità secondaria appare viceversa assai accentuata, soprattutto nella parte basale, dove le differenze di comportamento meccanico esistenti tra il complesso in esame e quello inferiore hanno determinato un'intensa fratturazione della roccia, localmente accentuata dal carsismo.

A causa dello scarso sviluppo del carsismo, i recapiti sono piuttosto dispersi e sono rappresentati da sorgenti con portate ridotte (usualmente inferiori ad 1 l/s), ubicate generalmente in fondo alle incisioni vallive o alla base del Complesso.

Complesso marnoso inferiore

E' costituito dal Calcarea di Meride superiore, dalla parte superiore del Calcarea di Cunardo e dalle Marne del Pizzella.

Si tratta di litologie generalmente marnose (marne, marne dolomitiche, dolomie marnose, dolomie, calcari marnosi, marne argillose), suddivise in strati di modesto spessore (1-10 cm).

Il Complesso è caratterizzato da bassissima permeabilità sia primaria che secondaria e non ospita quindi riserve idriche sotterranee né sorgenti di rilievo.

Complesso carbonatico intermedio

Comprende la Dolomia Principale, la Dolomia del Campo dei Fiori, la Dolomia a Conchodon, il Calcarea di Moltrasio (Calcarea selcifera Lombardo) ed il Calcarea di Saltrio. Esso presenta notevoli variazioni litologiche in senso verticale.

La permeabilità secondaria del Complesso è generalmente assai elevata a causa soprattutto dell'intenso sviluppo dei fenomeni carsici; si osservano comunque delle notevoli differenziazioni nella serie idrogeologica.

Nella parte dolomitica la canalizzazione carsica è ridotta, pur essendo presenti delle vie di drenaggio preferenziale; la permeabilità di questa litofacies è pertanto rappresentata prevalentemente dalla fratturazione.

In corrispondenza degli eventi infiltrativi, le vie di drenaggio vengono caricate per lo più dalla rete carsica sviluppata nei soprastanti calcari; viceversa, durante i periodi di magra l'alimentazione è rappresentata dalle acque immagazzinate nel sistema di discontinuità presente entro le dolomie.

Nella parte calcarea si osserva il massimo sviluppo del carsismo: in corrispondenza di questo livello si impostano infatti principali corsi d'acqua sotterranei della zona di alimentazione.

Nella porzione calcarea-selcifera, la permeabilità è data nella sua quasi totalità dalla canalizzazione carsica; in questa litologia sono infatti sviluppate le principali cavità dell'area varesina.

Il Complesso carbonatico intermedio rappresenta la principale unità acquifera della parte montuosa del territorio varesino ed alimenta le sorgenti più importanti quali quelle dei Mulini Olona.

Complesso Quaternario

Questo complesso è caratterizzato da una notevole eterogeneità litologica; è infatti costituito da tutti i sedimenti sciolti o poco cementati ricoprenti la serie idrostratigrafica sopra descritta.

In corrispondenza dell'abitato di Induno Olona tali sedimenti sono raggruppabili in due grandi categorie: i sedimenti fluviali e fluvioglaciali s.l. e quelli glaciali s.l.

I **sedimenti fluvioglaciali** sono costituiti da ciottoli, ghiaie e sabbie a supporto clastico, con matrice generalmente scarsa e cementazione variabile da nulla a ben sviluppata. Sono grossolanamente organizzati in banchi e più raramente in strati di spessore decimetrico.

La permeabilità primaria di questi depositi è elevata; le litologie cementate posseggono una accentuata permeabilità secondaria data dalla fratturazione che provoca la formazione di piccoli dreni preferenziali.

In tali depositi si riscontra una falda idrica che, nel settore NE dell'abitato si riscontra con soggiacenza di circa 13 m come si osserva dalle stratigrafie dei pozzi dell'Acquedotto Comunale n. 1, 2 e 3.

Sempre dalle stratigrafie si osserva che lo spessore complessivo di tali strati acquiferi può raggiungere i 50 m; la portata idrica estraibile dai pozzi captanti tale falda è variabile da circa 15 l/s (pozzo 2) a circa 45 l/s (pozzo 1).

In corrispondenza della valle Olona, tale falda poco soggiacente è in comunicazione idraulica con il subalveo del F. Olona.

I **sedimenti glaciali** sono costituiti da massi, ciottoli, ghiaie e sabbie immersi in matrice limoso-argillosa.

Generalmente non sono stratificati, ad eccezione di alcuni livelli discontinui di sabbie a supporto clastico. Sono generalmente organizzati in cordoni morenici, prevalenti sui fianchi dei massicci, ed in terrazzi e piane fluvioglaciali nei settori più bassi.

La permeabilità di questi sedimenti è generalmente molto bassa, anche a causa di frequenti intercalazioni di livelli sovraconsolidati, assolutamente impermeabili.

Per tale motivo non contengono riserve significative, limitano o azzerano l'infiltrazione degli apporti meteorici nei Complessi da essi ricoperti e costituiscono delle soglie di permeabilità che bordano i massicci montuosi.

La distribuzione in profondità dei depositi costituenti il Complesso Quaternario non è tarata nel settore meridionale del territorio comunale in quanto non sono presenti pozzi per acqua.

3.2 - Vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei

Nell'ambito di questa indagine sono state accolte, per quanto attiene gli aspetti metodologici, le indicazioni del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R. (Progetto VAZAR - Vulnerabilità degli Acquiferi in Zone ad Alto Rischio).

Si è quindi proceduto alla zonazione del territorio in funzione della geologia di superficie e della struttura idrogeologica ed al posizionamento dei potenziali ingestori di inquinamento e delle principali risorse.

Per quanto riguarda la delimitazione delle zone, si è tenuto conto di quanto emerso dalla indagine idrogeologica in merito alle modalità di infiltrazione e circolazione idrica sotterranea, che risultano influenzate principalmente dal **tipo di Complesso idrogeologico, dal tipo di permeabilità** (per porosità, per fratturazione o per carsismo), **dalla soggiacenza della falda e dalla presenza di livelli impermeabili** in superficie (depositi glaciali) o nel sottosuolo.

Il grado di vulnerabilità intrinseca, riferito ad una scala comprendente sei termini (estremamente elevata, elevata, alta, media, bassa, molto bassa), è stato determinato riferendosi alla "Legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei", realizzata da M.CIVITA (1990) per l'UNESCO.

A tale legenda sono state apportate alcune modifiche e affinamenti suggeriti dalla peculiarità di talune situazioni idrogeologiche riscontrate, quali ad esempio la presenza di reti acquifere di tipo carsico sviluppate entro Complessi carbonatici ricoperti in varia misura da depositi glaciali a bassa permeabilità.

Le caratteristiche idrogeologiche in base alle quali è stato definito il grado di vulnerabilità sono le seguenti:

- 1) Rete acquifera in materiali carbonatici a carsismo completo ed altamente sviluppato, con coperture discontinue di depositi glaciali.
Grado di vulnerabilità assegnato: ELEVATO.
- 2) Rete acquifera in dolomie fessurate e poco carsificate con piezometrica media o profonda rispetto al piano campagna.
Grado di vulnerabilità assegnato: MEDIO/ALTO.

- 3) Rete acquifera in rocce ignee e metamorfiche mediamente fessurate.
Grado di vulnerabilità assegnato: BASSO.
- 4) Complessi marnosi ed argillosi praticamente privi di circolazione idrica sotterranea
Grado di vulnerabilità assegnato: MOLTO BASSO
- 5) Depositi glaciali continui ricoprenti la falda sotterranea o il substrato carbonatico con rete acquifera di tipo carsico.
Grado di vulnerabilità assegnato: BASSO.
- 6) Depositi fluvioglaciali ricoprenti la falda sotterranea.
Grado di vulnerabilità assegnato: MEDIO.

Ad integrazione della zonazione, sono stati sovrapposti i simboli lineari e puntuali indicanti rispettivamente:

- Spartiacque sotterraneo interpretato,
- Direzione di flusso idrico per i casi di reti e falde acquifere,
- Sorgenti e pozzi.

3.3 - Qualità delle acque sotterranee

Sorgenti dell'ex-Acquedotto Ponti (14/1÷14/3) e Sorgente Valganna (14/4)

Le analisi disponibili non specificano se sono riferite alle sorgenti 14/1, 14/2 e 14/3 (Valganna, versante Chiusarella) o alla Sorgente denominata "Valganna" (14/4) situata nella galleria antistante alle Grotte di Valganna.

Le brevi considerazioni seguenti si basano pertanto sulle informazioni raccolte presso il Tecnico dell'Acquedotto e sulle misure di conducibilità e temperatura effettuate nell'ambito di precedenti indagini.

Le Sorgenti Ponti sembrano alimentate, almeno parzialmente da circuiti superficiali, le cui evidenze sono rappresentate dalla frequente presenza di batteri, dalla elevata torbidità in caso di pioggia e dalle magre accentuate.

Tali sorgenti si collocano nell'ambito del Complesso Carbonatico inferiore in prossimità della soglia rappresentata dal C.Marnoso inferiore, pertanto,

considerando l'estensione del probabile bacino di alimentazione, sono da escludersi inquinamenti di tipo industriale.

Sono invece segnalati numerosi casi di inquinamento batteriologico; l'acqua è attualmente sottoposta a disinfezione mediante debatterizzatori UV.

Le Sorgenti Valganna, di maggiore interesse per quanto riguarda la portata (30-40 l/s al momento del sopralluogo, con minime in magra accentuata di 20-25 l/s), sono interessate da sporadici inquinamenti batteriologici. L'acqua viene trattata con debatterizzatori UV prima dell'immissione in rete.

Fontana degli Ammalati

La sorgente viene attualmente captata dalla Birreria Poretti ed utilizzata per la produzione.

Non sono disponibili analisi chimiche e batteriologiche, anche se è presumibile, considerandone l'uso, una buona qualità sia chimica che batteriologica. La sorgente tuttavia è prossima ad un centro di rischio (abitato di Bregazzana).

Pozzi di Località Bioni (1, 2, 3)

Le acque sotterranee captate dai pozzi dell'A.C. di Induno O. presentano una facies idrochimica carbonato calcica con valori medio elevati di mineralizzazione e di conducibilità elettrica specifica.

La qualità di base è quindi discreta e si osservano solo significative concentrazioni dei Nitrati (valori oltre 30 mg/l).

Per quanto attiene i parametri indice di inquinamento industriale si osserva la presenza in tracce di Solventi clorurati, comunque ben inferiori al limite di potabilità. Il Cromo, Cadmio e Piombo sono sempre assenti o presenti in concentrazioni irrilevanti (max 2 ppb di Piombo).

Per quanto attiene infine i parametri indice di inquinamento microbiologico, non si segnalano significativi casi di inquinamento microbiologico.

4. IDROGRAFIA

La D.G.R. 7/7868 del 25 Gennaio 2002 indica, nell'Allegato A alla delibera, l'elenco dei corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico principale, sul quale è di competenza della Regione Lombardia l'attività di polizia idraulica.

In territorio di Induno Olona il ramo di Valganna a valle dell'invaso artificiale detto Laghetto Fonteviva ed il F. Olona dalla confluenza tra questo ed il ramo principale in territorio di Varese sono inseriti nell'elenco dei corsi d'acqua principali.

La sopracitata D.G.R. 7/7868 del 25 Gennaio 2002 fornisce, inoltre, i criteri e gli indirizzi per l'individuazione del reticolo idraulico minore e per l'effettuazione delle attività di polizia idraulica di competenza comunale.

Il reticolo minore è costituito da quei corsi d'acqua che rispondono ad almeno uno dei seguenti criteri:

- risultino individuabili sulle cartografie ufficiali (IGM, CTR) e/o siano indicati come demaniali nelle carte catastali;
- siano stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici;
- siano interessati da derivazioni d'acqua.

Dall'esame delle carte catastali fornite dall'Ufficio Tecnico e dai rilievi effettuati in sito si è elaborata la carta relativa all'individuazione del reticolo idrografico principale e minore (Tav. 5).

Per ciascun corso d'acqua è stata definita la *fascia di rispetto fluviale* secondo i criteri ed ai sensi della D.G.R. 7/7868/2002 (punto 5, All. B).

Le fasce di rispetto sono state individuate sulla base delle evidenze geomorfologiche considerando i limiti della piana alluvionale o con criteri geometrici (10 m di estensione in riferimento al R.D. 523/1904).

Le aree così individuate sono state recepite nell'azzonamento relativo alle classi di fattibilità geologica con l'istituzione della Classe IVrf (vedi paragrafo 9) per la quale le opere edificatorie ammesse tengono in considerazione le limitazioni previste dal punto 5.2 della D.G.R. 7/7868/2002.

Si evidenzia che la Tav. 5 costituisce l'elaborato di cui al punto 3 della citata Delibera Regionale e dovrà essere oggetto di apposita variante allo strumento urbanistico.

La parte normativa, di cui al punto 3 e 5.2, con le indicazioni delle attività vietate o soggette ad autorizzazione comunale all'interno delle fasce di rispetto, verrà specificata nel paragrafo 9.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

5.1 Prima caratterizzazione geotecnica dei terreni

La classificazione del territorio su base geologico-tecnica e geopedologica ha seguito le indicazioni della D.G.R. n.5/36147 del 18/5/1993 che raccomanda l'effettuazione di una prima caratterizzazione geotecnica sulla base dei dati disponibili e delle osservazioni dirette. A tale scopo si sono considerati i dati derivanti dai punti stratigrafici di riferimento quali:

- affioramenti naturali presenti soprattutto nelle zone di impluvio del settore collinare
- scavi edili presenti nelle aree urbanizzate
- sondaggi effettuati mediante l'escavatore appositamente messo a disposizione dal Comune di Induno Olona per il presente studio

Nella **Tav.4** sono state definite le aree con caratteristiche litologiche, pedologiche e morfologiche omogenee e sono state indicati i punti di osservazione diretta.

Le caratteristiche principali di queste aree omogenee sono di seguito descritte:

Zona P

Litologia: Ghiaie fini e sabbie massive o con strutture da trasporto, localmente in matrice limosa.

Pedologia: Suoli sottili (10 - 50 cm)

Geotecnica: Terreni granulari fini di piana fluviale, localmente a supporto di matrice limosa e generalmente poco addensati. Le caratteristiche meccaniche sono mediocri e richiedono la determinazione dei parametri geotecnici mediante prove in sito.

Zona V

Litologia: Ghiaie e sabbie grossolane localmente cementate costituenti detrito di versante.

Pedologia: Suoli sottili o poco profondi (10-100 cm).

Caratteri geotecnici: Terreni granulari medi e grossolani, gradati, localmente interessati da cementazione, costituenti falde di detrito alla base di alcuni versanti in Valganna. Possono essere interessati da fenomeni di instabilità, soprattutto se oggetto di scavi in trincea o sbancamenti.

Zona G

Litologia: Ghiaie e sabbie in abbondante matrice limosa con grossi ciottoli e blocchi; localmente a supporto clastico, più frequentemente a supporto di matrice.

Pedologia: Suoli sottili o poco profondi (10-100 cm).

Geotecnica: Terreni eterogenei grossolani e fini, massivi e generalmente poco addensati soprattutto in superficie dove possono dar luogo a fenomeni di dissesto. Il contenuto di blocchi lapidei, anche di grosse dimensioni, condiziona le modalità di eventuali scavi.

Zona F

Litologia: Ghiaie e sabbie massive o con strutture da trasporto, localmente in matrice limosa.

Pedologia: Suoli sottili o poco profondi (10-100 cm).

Geotecnica: Terreni granulari medi e grossolani mediamente addensati dalle caratteristiche geotecniche discrete. In tali terreni risultano discrete anche le caratteristiche di permeabilità del primo sottosuolo.

Zona R

Litologia: Substrato lapideo affiorante o a debole profondità litologicamente molto variabile: granofiri, arenarie, calcari, dolomie e marne.

Pedologia: Suoli sottili o assenti.

Geotecnica: Aree di affioramento del substrato lapideo che generalmente presenta discrete caratteristiche geomeccaniche. I parametri geomeccanici e di permeabilità vanno tuttavia determinati localmente mediante indagini in sito.

I limiti delle zone identificate, avendo come principale carattere distintivo la costituzione litologica, non coincidono necessariamente con i limiti delle unità geologiche di superficie.

Oltre alle aree sopra descritte, si sono individuate in **Tav. 4** le seguenti zone omogenee:

Aree soggette a ristagno superficiale delle acque meteoriche che non trovano vie di infiltrazione nel sottosuolo a causa della limitata permeabilità del terreno unitamente alla morfologia pianeggiante dell'area stessa. Un esempio è

localizzato in corrispondenza dello svincolo della circonvallazione, prima della galleria.

Aree interessate da alluvionamento durante gli eventi meteorici del giugno 1992 e/o settembre 1995 a causa della esondazione diretta delle acque del F. Olona per: rottura degli argini e/o per effetto di ostruzioni dell'alveo da parte del materiale trasportato dalla piena. I maggiori effetti si sono osservati in corrispondenza della Birreria Poretti e, più a valle, in corrispondenza del pozzetto di recapito della fognatura comunale.

Aree che presentano forte acclività, perimetrate nell'ambito del settore pedemontano in quanto costituite da depositi glaciali che possono dar luogo a fenomeni di instabilità e dissesto. Tali aree sono soprattutto collocate nel settore collinare Est del territorio comunale.

In tale contesto, sono state inoltre individuate alcune aree in cui si sono verificati fenomeni di dissesto e scivolamento superficiale.

In **Tav. 4** sono state inoltre individuate le strade cittadine che sono soggette a convogliamento preferenziale delle acque meteoriche con predisposizione al ruscellamento concentrato durante gli eventi piovosi intensi.

Tali elementi di sensibilità riscontrati verranno adeguatamente descritti e soggetti a prescrizioni per la salvaguardia e il miglioramento delle condizioni nelle cartografie derivate in corso di elaborazione.

5.2 Dinamica geomorfologica: quadro dei dissesti

La D.G.R. 11/12/2001 n. 7/7365 riguardante l'attuazione del PAI in campo urbanistico prevede che lo strumento di pianificazione urbanistica e territoriale sia compatibile con le condizioni di dissesto idraulico ed idrogeologico presente o potenziale, rendendo necessaria l'elaborazione della cartografia dei dissesti (quadro dei dissesti) con legenda uniformata a quella del PAI e il conseguente adeguamento della carta di fattibilità geologica e delle NTA del PRG. Tale adeguamento è finalizzato al conseguimento della condizione di esonero ai sensi dell'Art. 18 delle Nda del PAI e, nello stesso tempo, per la formulazione delle proposte di aggiornamento al PAI.

In questo paragrafo vengono pertanto approfonditi, in recepimento alle prescrizioni di cui al parere regionale del 30/7/2002, gli aspetti geomorfologici relativi sia alla

dinamica di versante che alla dinamica fluviale che verranno successivamente classificati sotto il profilo della fattibilità geologica.

L'individuazione delle aree in dissesto è derivata dai seguenti elementi:

- Rilievi geomorfologici diretti (1997, 2002) su gran parte del territorio comunale, con particolare attenzione alle aree urbane e periurbane più prossime agli abitati;
- Informazioni ottenute dall'Ufficio Tecnico Comunale;
- Dati derivanti dalle Carte Inventario dei Fenomeni Franosi e dal database dissesti resi disponibili dalla Struttura Rischi Idrogeologici della Regione Lombardia. Le aree in dissesto indicate in tale cartografia e riportate in All. 2 sono state oggetto di analisi di dettaglio per la quasi totalità dei siti.

Gli elementi e le aree interessate da dinamica geomorfologica sono stati riportati in **Tav. 6** (Sintesi degli elementi conoscitivi) ed in **Tav. 8** (quadro del dissesto) nella quale i fenomeni, distinti in funzione della tipologia di processo e stato di attività, sono stati classificati secondo la legenda PAI, utilizzando la Tab. 2 della D.G.R. 11 Dicembre 2001 n. 7/7365 (punto 5.5).

Per ciascuna area rilevata si possono formulare le seguenti considerazioni:

FRANE

Le aree in dissesto individuate nel settore pedemontano in corrispondenza della Collina di S. Bernardino e lungo la scarpata prospiciente il F. Olona sono connesse a scivolamenti entro la copertura detritico-colluviale ricoprente il substrato roccioso (scarpata F. Olona) e/o interessanti il primo strato di depositi glaciali sciolti costituiti da ghiaie sabbioso limose. I fenomeni di instabilità sono favoriti dall'acclività delle scarpate, dai fenomeni di ruscellamento diffuso ad opera delle acque meteoriche non incanalate e dalla formazione di orizzonti saturi. I dissesti osservati si sono per lo più attivati in seguito agli eventi alluvionali del 1992, 1995. Le principali aree in dissesto riconosciute da evidenze morfologiche di terreno relative alla zona di distacco ed accumulo sono state perimetrare e cartografate come poligoni in Tav. 8; le aree riferite ad eventi minori e caratterizzate da colate di terreno e detriti difficilmente perimetrabili alla scala dello strumento urbanistico (1:5.000) sono state segnalate come elementi puntuali. Tutte le aree sono classificabili come frane quiescenti (Fq).

Nell'ambito montano (settore N del territorio comunale) le aree segnalate nelle Carte Inventario dei Fenomeni Franosi non sono state oggetto di rilievo diretto per

difficoltà di accesso dei siti. Tali aree interessano porzioni di versanti ad elevata acclività e speroni rocciosi ove è possibile l'innescò di fenomeni franosi di scivolamento della copertura e/o crolli di blocchi. In accoglimento alle indicazioni espresse dalla Regione Lombardia i dissesti sono stati inseriti in Tav. 8 e classificati come riattivabili (Fq).

L'accumulo di frana classificata come complessa relitta nelle Carte Inventario dei Fenomeni Franosi è completamente colonizzata da vegetazione ad alto fusto ed è priva di evidenze morfologiche riconducibili a fenomeni franosi. L'area non è stata classificata ai sensi del PAI.

ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO

La piana alluvionale del F. Olona interessata da fenomeni di esondazione (fenomeni osservati nel 1992-1995) è stata classificata come area a pericolosità molto elevata (Ee).

Gli alvei presenti nel territorio ed in particolare quelli che incidono il versante addossato al centro abitato sono stati oggetto di specifico rilievo geomorfologico finalizzato alla loro classificazione secondo la legenda PAI e alla determinazione del reticolo idraulico minore su cui vige attività di polizia idraulica di competenza comunale (D.G.R. 7/7868/2002).

- **Canale artificiale a monte di Via Pezza**

Ai piedi del versante posto a monte degli abitati di Via Pezza è stato individuato, per una lunghezza di circa 350 m e con una direzione parallela al versante, un canale artificiale che drena le acque di una sorgente libera e rappresenta il recapito di acque incanalate lungo impluvi trasversali al versante. L'alveo è incassato di circa 0.5-1 m in terreno naturale ad eccezione di limitati tratti intubati a valle flusso della sorgente (sezione circolare di diametro 400 mm, sezione rettangolare 400x250 mm).

Il canale è periodicamente interessato da tracimazione delle acque in seguito ad eventi meteorici intensi con coinvolgimento degli abitati adiacenti all'alveo stesso. Le sponde risultano localmente protette da sacchi di sabbia che ostacolano la fuoriuscita delle acque di piena.

- **Impluvio a monte del Campo Sportivo**

L'area è interessata dalla presenza di un alveo in roccia incassato di circa 2.5 m con frequenti salti legati alla giacitura subverticale dell'ammasso roccioso in cui si sviluppa. Il litotipo è rappresentato da una breccia calcarea a cementazione silicea;

si individuano abbondanti inclusi di selce. L'alveo risulta privo di materiale accumulato sul fondo; i rari ciottoli hanno diametro medio di 20-40 cm.

L'area può essere interessata da fenomeni di scivolamento di blocchi anche di dimensioni metriche a seguito dello scalzamento delle bancate ad opera delle acque di ruscellamento superficiale.

Sui fianchi dell'impluvio si individua la locale presenza di massi instabili che necessitano di disaggio.

- Impluvi a monte di Via Lippi

Gli impluvi presenti a monte degli abitati di Via Lippi incidono il substrato roccioso e si caratterizzano da assenza di materiale di accumulo sul fondo o con limitata presenza di materiale detritico (pochi m³), facilmente rimobilizzabile. L'incisione posta più ad ovest si sviluppa in corrispondenza di un piano di frattura. Sul versante ai piedi del sentiero è individuabile la presenza di una piccola nicchia di frana originata dallo scivolamento della copertura detritica che ha provocato la rottura del muretto pertinente al sentiero sottostante.

- Impluvio a monte di Loc. Motta

L'alveo principale a forma di forra è incassato di circa 5 m entro i depositi di copertura; si evidenzia la presenza di un ramo secondario ad ovest del principale e di un tratto intubato (diametro 400) in corrispondenza del sentiero.

Nel tratto di monte, in prossimità della sella a quota di circa 500 m s.l.m., e nel tratto a valle del sentiero, interventi antropici hanno modificato il percorso originario dell'impluvio, rendendo difficoltoso il deflusso delle acque.

- Impluvio a monte di Via Tabacchi

Si imposta in corrispondenza del sentiero che collega Via E. Castiglioni con Via Tabacchi, incassato di circa 1.5-2 m rispetto ai terreni circostanti. Nel tratto apicale, in condizioni di magra, le acque scorrono lungo il lato destro del sentiero, mentre nel tratto terminale l'impluvio occupa il sentiero in acciottolato e viene alimentato da un'affluente di destra drenante una sorgente libera. L'alveo, a monte dello sbocco su di Via Tabacchi, presenta tre traverse in legno ed in corrispondenza della confluenza stessa si trova un cordolo di cemento (altezza di circa 30 cm) che impedisce l'afflusso delle acque di piena alla sede stradale.

- Impluvio in sinistra idrografica del F. Olona

L'impluvio presente in sinistra idrografica del F. Olona a circa 250 m a monte rispetto alla galleria della S.S. n. 23 costituisce un'alveo profondamente inforrato entro una breccia calcarea ben cementata. Si osserva una tipica morfologia carsica

con presenza di marmitte. L'alveo è per lo più privo di depositi sul fondo; in corrispondenza della confluenza con il F. Olona sono presenti clasti granitici e calcarei subarrotondati di diametro medio di 15-20 cm, massimo di 40 cm.

TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI

- **Conoide Valle della Pianca**

A monte della confluenza tra l'alveo ben gerarchizzato denominato Valle della Pianca e la piana alluvionale del F. Olona è evidente la presenza di un conoide le cui caratteristiche morfologiche sono di seguito esposte.

Porzione terminale

L'alveo, di larghezza media di circa 5 m, risulta incassato di circa 4.5 m in sponda sinistra; in destra idrografica è presente un'argine di contenimento in terra di altezza di circa 6-7 m. Sul fondo dell'alveo sono osservabili clasti di varia pezzatura, subangolari, con diametro medio di 20-25 cm, massimo di 40 cm, legati sia al trasporto solido sul fondo che all'escavazione dei depositi del conoide stesso. Si osserva la presenza di resti di manufatti di difesa danneggiati.

Sono presenti opere di regimazione idraulica consistenti in due briglie ubicate in posizione susseguente e rivestimenti con scogliere a massi ciclopici a difesa dell'alveo e delle sponde subito a valle delle briglie. Al piede della briglia di valle la scogliera risulta lesionata e i blocchi derivanti si distribuiscono disordinatamente sull'alveo.

Porzione apicale

All'apice del conoide confluisce sulla destra idrografica un'impluvio laterale profondamente inciso entro il substrato roccioso nella parte di monte e in depositi costituiti da breccia con clasti spigolosi immersi in matrice sabbiosa nella parte di valle.

Il tratto terminale del corso d'acqua e la fascia ad esso più prossima direttamente coinvolgibile dalla dinamica fluviale sono state classificate come conoide attivo (Ca); l'area più esterna è riconducibile ad un conoide attivo parzialmente protetto (Cp) da opere di difesa spondale (argini in terra), non recentemente attivatosi a seguito degli interventi idraulici di manutenzione del canale attivo.

- **Conoidi a valle dei Laghetti Fonteviva**

Allo sbocco dei tre impluvi che discendono dall'area della Baita Montallegro e recapitano nel F. Olona la morfologia indica la presenza di piccoli conoidi classificabili come attivi (Ca), con canali mediamente incisi nel tratto terminale. Relativamente al conoide più settentrionale, il canale nella porzione apicale, dopo salto in roccia di circa 10 m, incide il substrato roccioso costituito da calcareniti

biancastre. Nella porzione terminale l'alveo reincide depositi di conoide costituiti da breccie da parzialmente a ben cementate.

Sotto il profilo della fattibilità geologica le aree in dissesto sono state classificate in classe IVd, per le quali la normativa geologica proposta recepisce i vincoli definiti dall'Art. 9 della NdA del PAI (vedi paragrafo 9.)

6. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

Il quadro dei vincoli in materia ambientale vigenti sul territorio comunale è da riferirsi sia a normative nazionali che regionali.

In **Tav. 5** sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo ai sensi delle seguenti normative:

D.P.R. 236/88 modificato dal **D.lgs. 152/99**, ulteriormente modificato dal **D.Lgs 258/2000**, che definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile:

- la zona di tutela assoluta, recintata, è adibita esclusivamente ad opere di presa e a costruzioni di servizio;
- la zona di rispetto, estesa per un raggio di 200 m dall'asse del pozzo in cui, **in base all'Art. 21 del D.Lgs. 152/99 modificato dall'Art. 5 del D.Lgs. 258/2000**, sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività (**comma 5**):
 - a) la dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
 - b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
 - c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
 - d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
 - e) aree cimiteriali;
 - f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
 - g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione

ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

comma 6: per gli insediamenti o le attività sopracitate, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- fognature;
- edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c).

L'attuazione degli interventi e delle attività entro le zone di rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio finalizzata alla ripermimetrazione di tali zone secondo il criterio temporale o idrogeologico (D.G.R. 6/15137/96) e che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Autorità di Bacino del Fiume Po – approvato con DPCM del 24/5/2001 pubblicato su GU n.183 del 8/8/2001: vengono definiti i limiti delle fasce fluviali del F. Olona.

Il significato idrologico di tali fasce è il seguente:

Fascia fluviale A, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, corrisponde una portata di calcolo pari a quella di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni e ridotta del 20 %. Più precisamente risulta la porzione d'alveo nella quale defluisce l'80 % della portata di piena relativa ad un tempo di ritorno di 200 anni, con la verifica che le portate esterne a tale porzione di alveo abbiano una velocità di deflusso non superiore a $0,4 \text{ m s}^{-1}$.

Fascia fluviale B, delimita la porzione di alveo nella quale scorre la portata di piena corrispondente ad un tempo di ritorno di 200 anni. Il limite di tale fascia spesso coincide con quello di fascia A, in particolare quando la presenza di arginature e

rifacimenti spondali determinano una variazione della conformazione originaria della geometria e della morfologia dell'alveo.

Fascia fluviale C, delimita una parte di territorio che può essere interessata da eventi di piena straordinari; la portata di riferimento risulta quella massima storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, oppure quella relativa ad un tempo di ritorno pari a 500 anni.

Fascia fluviale B di progetto, indica il perimetro di nuove opere di sistemazione idraulica in progetto.

R.D. 3267/23 (Vincolo idrogeologico): pone un vincolo per scopi idrogeologici sui terreni di qualsiasi natura che possono “con danno pubblico subire denudazioni, perdere stabilità o turbare il regime delle acque”.

L.R. 17 del 19/03/84 (Istituzione del Parco Naturale del Monte Campo dei Fiori) i cui limiti comprendono anche i rilievi del Monte Chiusarella e del Monte Martica in territorio di Induno Olona.

Per le aree boscate vanno considerati i vicoli posti dalla seguente normativa:

L.R. 8/76 Legge forestale regionale che regola la gestione e la manutenzione delle aree boscate e si applica quindi alle zone con copertura boschiva non comprese nei parchi regionali.

7. ADEGUAMENTO AL PAI

Ai sensi dell' art. 27, commi 1, 2 delle Norme di Attuazione PAI, i Comuni in cui ricadono le fasce fluviali definite nel PAI, avevano l'obbligo di adeguare il proprio strumento urbanistico al PAI entro nove mesi dalla data di pubblicazione del D.P.C.M. di approvazione del PAI, fermo restando il carattere immediatamente vincolante delle prescrizioni del PAI stesso.

L'adeguamento degli strumenti urbanistici, così come prescritto dalla D.G.R. 7/7365 del 11 Dicembre 2001 (Art. 4 comma 3) sull'Attuazione del PAI in campo urbanistico, comporta:

- 1) il tracciamento delle fasce fluviali alla scala dello strumento urbanistico comunale;
- 2) il recepimento nelle Norme Tecniche di Attuazione degli strumenti urbanistici delle norme PAI con particolare riguardo agli art. 1 commi 5, 6, art. 29 comma

2, art. 30, comma 2, art. 32 comma 3, 4, art. 38, art. 38bis, art. 39 commi dall'1 al 6, art. 41;

3) la modifica delle previsioni in contrasto con le delimitazioni delle fasce fluviali e con le relative norme del PAI

Per quanto riguarda il punto 1, l'Art. 27, comma 3 delle Norme di Attuazione del PAI prevede che gli strumenti di pianificazione provinciali e comunali possono far coincidere i limiti delle Fasce A, B, C con elementi fisici alla scala di maggior dettaglio della cartografia dei piani rispettandone comunque l'unitarietà.

A questo proposito la normativa indica che le modifiche consentite devono rispettare le seguenti condizioni:

- siano derivanti da valutazione di maggior dettaglio degli elementi morfologici del territorio, costituenti un rilevato idoneo a contenere la piena;
- siano riferite ad elementi morfologici non rilevabili alla scala della cartografia PAI (C.T.R. 1:10.000);
- venga mantenuta l'unitarietà delle Fasce nell'attraversamento dei confini comunali.

La D.G.R. cita che i comuni interessati dal "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C", come Induno Olona, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici sono tenuti a valutare le attuali condizioni di rischio idraulico nel territorio compreso tra la fascia B di progetto e la fascia C e ad applicare, anche parzialmente, fino all'avvenuta realizzazione delle opere, le norme relative alla fascia B.

7.1 Tracciamento delle fasce fluviali alla scala di piano

La trasposizione delle fasce fluviali PAI alla scala dello strumento urbanistico comunale (1:2.000 – All. 4) ha evidenziato la difformità delle delimitazioni PAI con la situazione morfologica locale. In particolare le fasce A, B e C localmente comprendono porzioni di territorio naturalmente protette in quanto rilevate rispetto alla piana alluvionale e quindi non direttamente interessate e/o interessabili dalla dinamica fluviale.

La discordanza con l'assetto morfologico è riscontrabile in più punti; ad esempio nell'area di Via Olona in sponda idrografica destra la fascia C include un dosso morenico rilevato di circa 15 m (dislivello massimo) rispetto alla piana fluviale, non rilevabile alla scala della cartografia PAI, nella zona in sinistra idrografica di Via Valganna il limite della fascia C comprende il versante prospiciente il F. Olona (dislivelli di circa 18-20 m rispetto alla piana alluvionale sottostante) e porzioni di territorio posti oltre il ciglio di scarpata, nella zona a valle di C.na Selve le fasce B e/o C si attestano parallelamente al versante a circa metà dello stesso.

Sulla base degli elementi morfologici di maggior dettaglio derivati dall'aerofotogrammetrico comunale, il limite della fascia C e conseguentemente della fascia B, è stato fatto coincidere con il piede delle scarpate che delimitano la piana alluvionale del F. Olona. Relativamente all'area del Centro Sportivo Via

Molini dei Trotti, per la verifica del rischio idraulico è stato recepito lo studio di compatibilità idraulica eseguito da Impresa Privata nel giugno 2001¹ che viene allegato al presente studio (All.5); è stato inoltre considerato lo studio eseguito da Privati per conto del Comune di Varese nel Febbraio 2002².

In riferimento all'Art. 31, comma 5 della NdA del PAI secondo il quale i Comuni nei quali ricadono aree classificate come limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio mediante studio idraulico (secondo All. 3 della D.G.R. 7/7365/2002), fermo restando la necessità dello stesso, si ritiene che esso non possa tenere conto della pericolosità legata ad eventi franosi delle aree a monte della Birreria Poretti. Il rischio di ostruzione del tratto intubato in corrispondenza della Birreria stessa determina, anche a seguito del collaudo delle opere di difesa spondale già realizzate, una situazione di rischio per gli ambiti di piana alluvionale non dissimile da quelle ante operam.

Per tutto l'ambito di piana alluvionale del F. Olona permane pertanto una situazione di rischio elevato, la cui perimetrazione è facilmente desumibile dall'osservazione della cartografia aerofotogrammetrica a scala comunale.

8. SINTESI DELLE CONOSCENZE

La sintesi degli elementi conoscitivi ha permesso di perimetrare zone del territorio comunale che presentano omogenee caratteristiche generali, geologiche e geomorfologiche, all'interno delle quali si differenziano aree con aspetti particolari o aree su cui insistono specifici vincoli di legge.

1 Dott. Ing. M. Guarino - Studio di compatibilità idraulica - Impresa Costruzioni Albini & Castelli, giugno 2001

2 Dott. Geol. M. Parmigiani, Studio Idrogeotecnico Associato Dott. Ghezzi - Studio del rischio idrogeologico e idraulico nella valle del Fiume Olona e nei conoidi di Schiranna e Calcinate del Pesce - Comune di Varese, febbraio 2002.

La classificazione del territorio che sintetizza le conoscenze emerse dalla fase di analisi è illustrata in **Tav. 5** (Sintesi degli elementi conoscitivi); la descrizione dei caratteri di ciascuna area è la seguente:

Zona M - Settore Montano

Geologia: Zona appartenente al settore montano del territorio comunale, le cui caratteristiche fisiche sono controllate dalla presenza del substrato roccioso affiorante o a debole profondità (granofiri, arenarie, calcari e dolomie); su di esso poggiano sedimenti glaciali (ghiaie in matrice limosa con ciottoli e blocchi) e spessore massimo di circa 10 m in Loc. Frascarolo-Montallegro.

Idrogeologia: La rete acquifera di tipo carsico è ben sviluppata in alcune formazioni rocciose e da' luogo ad importanti fenomeni sorgentizi captati a scopo potabile in Loc. Grotte di Valganna.

Vincoli ambientali: I rilievi montuosi sono estesamente interessati dal Vincolo Idrogeologico ed in parte compresi nei limiti del Parco Naturale del Campo dei Fiori. E' presente anche il vincolo delle Zone di Rispetto delle sorgenti captate a scopo potabile in Loc. Grotte di Valganna.

Problematiche e peculiarità: Zona ad elevato grado di naturalità e di valenza ambientale; in parte costituisce area di ricarica della falda idrica sotterranea anche di fondovalle. Le caratteristiche geomeccaniche sono generalmente buone; si individuano locali problemi di dissesto connessi alla elevata acclività dei versanti; tali fenomeni si accentuano in condizioni di giacitura sfavorevole degli strati rocciosi (inclinazione degli strati concorde all'inclinazione del pendio). Per i terreni glaciali esiste la predisposizione a fenomeni di dissesto idrogeologico in corrispondenza delle aree più acclivi (erosione accelerata) localmente accentuati da fenomeni di ruscellamento concentrato.

Zona Pf - Settore pedemontano con depositi fluvioglaciali

Geologia: Zona appartenente al settore pedemontano costituita da prevalenti depositi di origine fluvioglaciale (ghiaie e sabbie massive o con strutture da trasporto).

Idrogeologia: Presenza di falda idrica sotterranea in corrispondenza degli strati a maggiore permeabilità (ghiaie e sabbie), che presenta soggiacenza di circa 20 m dal p.c.. Al confine con Arcisate tale falda è captata mediante tre pozzi dell'acquedotto comunale.

Vincoli ambientali: E' presente il vincolo delle Zone di Rispetto delle opere di captazione (pozzi).

Problematiche: Non sussistono particolari problematiche eccetto in corrispondenza del terrazzo del F. Olona (in particolare tra loc. Cascina Selve - Ponte Rotto - Folla) potenzialmente predisposto a fenomeni di dissesto idrogeologico a causa della elevata acclività.

Zona Pg - Settore pedemontano con depositi glaciali

Geologia: Zona appartenente al settore pedemontano costituita da prevalenti depositi di origine glaciale (ghiaie e sabbie in abbondante matrice limosa con grossi ciottoli e blocchi).

Idrogeologia: Non sono note stratigrafie di trivellazioni che indicano la presenza di una falda idrica soggiacente in corrispondenza di tali depositi, che nell'insieme presentano bassa permeabilità.

Vincoli ambientali: Il settore collinare del territorio comunale (Sud-Est) è interessato dal vincolo idrogeologico che comprende buona parte delle aree boscate ricoprenti i cordoni morenici.

Problematiche: Fenomeni di scivolamento e dissesti di modesta entità si possono verificare nelle aree più acclivi a seguito di eventi meteorici intensi, per azione diretta (ruscellamento con erosione al piede) o indiretta (aumento del grado di saturazione). Detti fenomeni si innescano soprattutto a seguito di interventi antropici (scavi, sbancamenti e modellamenti morfologici) che riducono lo stato di addensamento dei terreni e predispongono vie preferenziali di drenaggio concentrato e infiltrazione. Lungo la fascia fra abitato e settore montano, si verificano ripetuti ed intensi fenomeni di ruscellamento concentrato delle acque meteoriche convogliate lungo vie preferenziali (strade e impluvi) con scarico di materiale anche grossolano negli episodi più critici. Nel settore collinare sussistono caratteristiche idrogeologiche per l'istituzione di un vincolo che consenta nel prossimo futuro la realizzazione di pozzi per potenziare l'attuale dotazione idropotabile. Infine va posta particolare attenzione all'area pianeggiante altimetricamente depressa ubicata in Loc. Galletto, costituita da depositi glaciolacustri fini e poco permeabili, è soggetta a drenaggio difficoltoso delle acque meteoriche con frequenti ristagni idrici superficiali.

Zona Ol - Settore della Valle Olona

Geologia: Zona appartenente al contesto della Valle del F. Olona e della piana di esondazione nella quale si riscontrano ghiaie localmente in matrice limosa.

Idrogeologia: La presenza di attività produttive, collettori fognari e altri elementi a rischio per la qualità delle acque di falda, non fanno ritenere la falda idrica sotterranea di interesse ai fini della captazione idropotabile.

Vincoli ambientali: La zona è interamente interessata dalle fasce fluviali definite nel Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Po.

Problematiche: Possibile periodica esondazione delle acque del F. Olona come osservato anche nei recenti eventi del settembre 1995.

9. FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della fattibilità geologica è stata redatta alla scala di dettaglio 1:5.000 (**Tav. 7**) per tutto il territorio comunale.

La suddivisione in aree omogenee è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità alle azioni di piano, secondo quanto prescritto dalla D.G.R. n. 7/6645/2001 sui criteri relativi alla componente geologica nella redazione dei piani regolatori comunali.

Per l'intero territorio comunale, l'azzonamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica è risultato quello relativo al rischio idraulico, a cui sono stati sovrapposti l'azzonamento derivante dalla prima caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni e dalla vulnerabilità dell'acquifero superiore, elementi condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio, soprattutto nel caso di insediamenti produttivi a rischio di inquinamento.

Ai suddetti elementi si sono aggiunti i condizionamenti determinati dalla presenza di versanti acclivi e dalla individuazione di aree ambientalmente degradate (per attività estrattiva, industriale) e/o da sottoporre a verifiche ambientali.

La legenda che completa la tavola della fattibilità geologica fornisce per ciascuna di queste aree le indicazioni sulle principali caratteristiche/problematiche, esprimendo i motivi delle limitazioni d'uso, il parere geologico sulle trasformazioni d'uso e il tipo di opera edificatoria ammissibile.

I tipi di opere edificatorie a cui si è fatto riferimento nei capoversi precedenti corrispondono alla seguente classificazione:

Opere sul suolo e sottosuolo	
1	Edilizia singola uni-bifamiliare, 2 piani al massimo, di limitata estensione
2	Edilizia intensiva uni-bifamiliare, 2 piani al massimo, o edilizia plurifamiliare
3	Edilizia plurifamiliare di grande estensione o edilizia pubblica
4	Edilizia produttiva di significativa estensione areale (> 500 mq)
5	Cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi
6	Opere infrastrutturali (opere d'arte in genere quali strade, ponti, parcheggi nel rispetto ed a fronte di indagini preventive in riferimento alla normativa nazionale), posa di reti tecnologiche o lavori di escavazione e sbancamento
7	Interventi di consolidamento dei versanti e prevenzione del dissesto idrogeologico

Per ciascun tipo di opera edificatoria, inoltre, sono state definite ed indicate, tramite apposite sigle (vedi legenda tavola), le indagini di dettaglio da effettuare e gli interventi di tutela e prevenzione da realizzare prioritariamente all'opera, in ottemperanza / integrazione al D.M. 11/3/88.

In fase esecutiva il rilascio della concessione edilizia per le opere edificatorie ammissibili è subordinato all'esito positivo delle indagini geognostiche di approfondimento.

La normativa di riferimento di cui al D.M. 11 marzo 1988 e successiva C.M. 30483 del 24/9/1988 indica che per qualsiasi intervento edificatorio “le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini, prove”. Tale normativa fornisce le indicazioni di massima per definire le indagini minime necessarie nelle fasi di progetto e costruzione di ogni opera ed è stata, laddove possibile, approfondita nel presente studio geologico redatto ai sensi della D.G.R. 29 ottobre 2001 n. 7/6645.

In riferimento alla legenda di **Tav. 7**, la codifica di indagine in essa riportata per ogni tipologia di intervento edificatorio, fornisce pertanto ai Tecnici Comunali i criteri per poter valutare che tipo e quando tali indagini siano da considerarsi necessarie, pur non potendo dare indicazioni dettagliate per ogni singolo intervento che ha una propria peculiarità.

Le prescrizioni di seguito enunciate e riassunte nella tavola di fattibilità geologica dovranno essere recepite nelle norme tecniche di attuazione (NTA) del Piano Regolatore, in attuazione di quanto previsto dalla D.G.R. 7/6645 del 2001.

Le classi di fattibilità geologica riconosciute e perimetrare sul territorio comunale di Induno Olona hanno quindi le seguenti caratteristiche:

Classe I (fattibilità senza particolari limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree tradizionalmente urbanizzate, caratterizzate da terreni prevalentemente di origine fluvioglaciale (ghiaie e sabbie massive o con strutture da trasporto) con presenza di falda idrica sotterranea (soggiacenza di circa 20 m) captata a scopo potabile in prossimità del confine con Arcisate. Il settore del centro abitato (Sud-Ovest) è interessato allo stato attuale unicamente da pozzi privati ad uso non potabile.

Parere sull'edificabilità: Favorevole nel rispetto delle precauzioni volte alla tutela della falda idrica all'interno della zona di rispetto dei pozzi comunali e nelle zone a monteflusso degli stessi (zone di protezione connesse all'alimentazione degli acquiferi D.P.R. 236/88).

Opere edificatorie ammissibili: Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali previa verifica come di seguito descritto.

Indagini di approfondimento necessarie: Le indagini di approfondimento dovranno prevedere per le opere di tipo 1 e 2 la caratterizzazione morfologica, idrogeologica e litostratigrafica locale, la caratterizzazione del profilo geotecnico almeno tramite assaggi con escavatore (RG). Per le opere di Tipo 3 e seguenti è da ritenersi necessaria l'indagine geognostica e geotecnica tramite prove in sito (prove penetrometriche) per la determinazione della capacità portante (IGT).

Nel caso di opere che prevedano la realizzazione di vani interrati e l'effettuazione di scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei fronti di scavo (SV).

La modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona D "produttiva" (azzonamento di PRG) necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento d'Igiene Pubblica; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, potranno avviarsi le procedure previste dal D.M. 471/99 (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA, progetto preliminare e definitivo di bonifica).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del DM 471/99.

Classe II a (fattibilità con modeste limitazioni)

Caratteristiche generali: Area pedemontana urbanizzata e area collinare prevalentemente caratterizzata da terreni di origine glaciale (ghiaie e sabbie in abbondante matrice limosa con ciottoli e blocchi) che possono dar luogo a locali fenomeni di scivolamento e dissesti di modesta entità nelle aree più acclivi a seguito di eventi meteorici intensi. In tali occasioni nella fascia pedemontana si verificano fenomeni di ruscellamento concentrato delle acque meteoriche convogliate lungo vie preferenziali (strade e impluvi).

Parere sull'edificabilità: Favorevole ma condizionato alla valutazione locale dei problemi sopra menzionati (regimazione idraulica e protezione dei versanti) e nel rispetto del vincolo idrogeologico vigente.

Opere edificatorie ammissibili: Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali previa verifica come di seguito descritto.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT).

Vautazione di stabilità del pendio necessaria per la realizzazione di opere a partire dalla Tipo 3.

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del DM 471/99.

Classe II b (aree di “interesse idrogeologico”) (fattibilità con modeste limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree che possono costituire nel prossimo futuro oggetto di trivellazione sperimentale a scopo di ricerca idrica.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con modeste limitazioni legate alla tutela idrogeologica.

Opere edificatorie ammissibili: Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali previa verifica come di seguito descritto.

Indagini di approfondimento necessarie: si rende necessaria la verifica idrogeologica e litotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT). Valutazione di stabilità del pendio necessaria per la realizzazione di opere a partire dalla Tipo 3. In riferimento al possibile utilizzo dell'area possa da captazioni a scopo potabile, i nuovi interventi edificatori dovranno prevedere uno studio di compatibilità idrogeologia (SCID) al fine di definire l'impatto dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del DM 471/99.

Classe III zr (zone di rispetto) (fattibilità con consistenti limitazioni)

Caratteristiche generali: Zone di rispetto delle attuali fonti di approvvigionamento idrico definite con criterio geometrico.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idrogeologico.

Opere edificatorie ammissibili: Zona sottoposta a limitazioni d'uso previste dall'Art. 5 del D.Lgs. 258/00 a salvaguardia delle opere di captazione

Indagini di approfondimento necessarie: L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del D.Lgs. 258/00 entro le zone di rispetto, in assenza di diverse indicazioni formulate dalla Regione, è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio (SCID) che porti ad una perimetrazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. 6/15137/1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Classe IIIa (fattibilità con consistenti limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree comprese entro la Fascia C PAI con ridotta esposizione al rischio idraulico, nelle quali sussistono minori limitazioni d'uso del suolo.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico.

Opere ammissibili: Sono ammessi tutti i tipi di interventi edificatori previa indagine di seguito descritta.

Indagini di approfondimento necessarie: si dovranno eseguire studi di compatibilità idraulica (SCI) per la valutazione del rischio di esondazione, indagini geologiche e geotecniche commisurate con l'entità dell'intervento (IGT) e, nel caso di apertura di scavi, la valutazione della stabilità dei fronti di scavo (SV). Stante le condizioni di vulnerabilità dell'acquifero, la modifica di destinazione d'uso di aree esistenti inserite in zona D "produttiva" (azzonamento di PRG) necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento d'Igiene Pubblica, qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni, potranno avviarsi le procedure previste dal D.M. 471/99 (Piano di Caratterizzazione Ambientale/PCA, progetto preliminare e definitivo di bonifica).

Interventi da prevedere in fase progettuale: quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) qualora venga accertato uno stato di contaminazione del suolo ai sensi del DM 471/99.

Classe IIIb (fattibilità con consistenti limitazioni)

Caratteristiche generali: Area a morfologia pianeggiante costituita da terreni fini limoso argillosi dalle mediocri caratteristiche geotecniche, nella quale è stato osservato il frequente ristagno delle acque meteoriche dovuto all'assenza di drenaggio superficiale e alla ridotta infiltrazione (bassa permeabilità del terreno).

Parere sull'edificabilità: Favorevole ma condizionato alla valutazione delle caratteristiche geotecniche dell'area e alla valutazione della fattibilità tecnica delle opere previste in relazione ai problemi di capacità portante dei terreni di fondazione e di drenaggio delle acque superficiali.

Opere ammissibili: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare) (opere tipo 1, 2) ed opere infrastrutturali (6).

Indagini di approfondimento necessarie: le caratteristiche geotecniche generalmente scadenti dei terreni richiedono per tutte le opere ammesse la verifica litotecnica dei terreni mediante rilievo geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante (prove penetrometriche) (IGT); indagini sulla stabilità dei fronti scavo nel caso di opere di grande estensione (SV).

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee; quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Classe IIIc (fattibilità con consistenti limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree pianeggianti o moderatamente acclivi prospicienti versanti in dissesto idrogeologico o con predisposizione al dissesto condizionanti e condizionate dall'evoluzione dei fenomeni di dissesto. Fascia di attenzione definita con criteri morfologici e/o geometrici (non inferiore a 15 m al contatto tra versante montano ed area pedemontana, da 30 a 10 m al ciglio della scarpata del F. Olona).

Parere sull'edificabilità: Favorevole ma condizionato alla verifica puntuale delle condizioni di stabilità del versante ed al controllo e regimazione delle acque superficiali.

Opere ammissibili: in quest'area sono ammesse opere edificatorie di tipo residenziale (edilizia uni-bifamiliare, plurifamiliare) (opere tipo 1, 2) ed opere infrastrutturali (6).

Indagini di approfondimento necessarie: per tutte le opere ammissibili si dovranno eseguire indagini geologiche e geotecniche (IGT – SV) finalizzate a determinare la distanza di sicurezza da mantenere rispetto all'orlo e/o piede della scarpata e le misure necessarie per il drenaggio e lo smaltimento delle acque superficiali.

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE). Quale norma

generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Classe IV zta - (zona di tutela assoluta) (fattibilità con gravi limitazioni)

Principali caratteristiche:

Zona di tutela assoluta delle opere di captazione a scopo potabile. L'ubicazione in dettaglio delle zone di tutela assoluta sono riportate su estratto mappa catastale (All. 1).

Problematiche generali:

Tutela idrogeologica della captazione da rischi di contaminazione accidentale.

Parere sulla edificabilità:

Non favorevole per limitazioni di natura idrogeologica. Area da adibirsi esclusivamente alle opere di presa e a costruzioni di servizio.

Opere edificatorie ammissibili: Zona sottoposta a limitazioni d'uso previste dall'Art. 5 del D.Lgs. 258/00 a salvaguardia delle opere di captazione

Classe IV v - (aree di versante) (fattibilità con gravi limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree di versante, scarpate tra i terrazzi o fianchi di cordoni morenici, geomorfologicamente caratterizzate da elevata acclività. La natura geologica di queste aree è tale da predisporle a fenomeni di dissesto idrogeologico in caso di interventi che prevedano opere di scavo, opere edili o altri interventi di modellamento geomorfologico.

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per limitazioni legate al dissesto idrogeologico

Opere edificatorie ammissibili: Non sono ammissibili nuove opere edificatorie. Le opere infrastrutturali strettamente necessarie potranno essere ammesse previa specifiche indagini.

Indagini di approfondimento necessarie: Indagine geognostica e idrogeologica di dettaglio, relazione geotecnica (IGT) e valutazione di stabilità del pendio necessaria per qualsiasi intervento (SV).

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque sotterranee e delle acque superficiali.

Classe IV d', IVd'', IVd''' - (aree in dissesto) fattibilità con gravi limitazioni

Caratteristiche generali: Aree in dissesto soggette o potenzialmente soggette a fenomeni di dinamica geomorfologica.

Classe IVd': aree di conoide attivo (Ca); **classe IVd''**: aree di conoide parzialmente protetto (Cp); **classe IVd'''**: aree interessate da scivolamenti della copertura detritico-colluviale e/o a crolli di blocchi (frane quiescenti Fq).

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per limitazioni legate al rischio idrogeologico e di instabilità dei versanti.

Opere edificatorie ammissibili: Non sono ammesse nuove opere edificatorie. Sono ammessi gli interventi di cui all'Art. 9 delle NdA del PAI. In particolare Art. 9, comma 7 per la classe IVd'; Art. 9, comma 8 per la classe IVd'', Art. 9, comma 3 per la classe IVd''''.

Indagini di approfondimento necessarie: dovranno essere previste indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT), valutazione di stabilità del pendio (SV).

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque sotterranee e delle acque superficiali.

Classe IV rf - (aree di rispetto fluviale) fattibilità con gravi limitazioni

Caratteristiche generali: Alvei ed aree di rispetto fluviale dei corsi d'acqua costituenti reticolo idrografico minore, soggetti a fenomeni di alluvionamento e dinamica attiva durante gli eventi meteorici intensi (trasporto solido, allagamento).

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per limitazioni legate al rischio idraulico ed alla dinamica geomorfologica.

Opere edificatorie ammissibili: Non sono ammesse nuove opere edificatorie. Sono ammessi gli interventi previsti per le aree Ee di cui all'Art. 9, comma 5 delle NdA del PAI. Dovranno essere considerate le indicazioni e consentiti gli interventi di cui al punto 5.2 della D.G.R. 7/7868/02 All. B.

Indagini di approfondimento necessarie: ogni intervento che interessi il reticolo idrografico minore, sia esso di natura strutturale (modifica del corso) che idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di compatibilità idraulica (SCI) che dovranno dimostrare l'equivalenza delle modifiche proposte rispetto alle condizioni precedenti e/o la sostenibilità dell'apporto idrico del nuovo scarico. Tali studi dovranno pertanto coadiuvare la progettazione per la corretta gestione delle acque sotto il profilo quantitativo. Si dovranno comunque prevedere indagini geognostiche ed idrogeologiche di dettaglio (IGT) e sulla stabilità del pendio (SV)

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, interventi di difesa del suolo (DS) ed opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali, nonché interventi di recupero della funzione idraulica propria del tratto di alveo interessato.

Normativa geologica relativa al reticolo idraulico minore:

All'interno delle fasce di rispetto l'Amministrazione Comunale dovrà puntualmente definire le attività vietate o quelle soggette ad autorizzazione.

A tal merito si ribadisce che le distanze delle fasce di rispetto suddette e le relative norme previste dal r.d. 523/1904 possono essere derogate solo se previsto da norme urbanistiche vigenti a livello comunale con apposita variante allo strumento urbanistico e se queste rispettano le norme di riferimento contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per le aree di esondazione e i dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua (art. 9, commi 5, 6, 6-bis).

In ogni caso si dovrà tenere presente delle seguenti indicazioni:

- è assolutamente necessario evitare l'occupazione o la riduzione delle aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene;
- dovranno comunque essere vietate le nuove edificazioni e i movimenti di terra in una fascia non inferiore a 4m dal ciglio della sponda, intesa quale «scarpata morfologica stabile», o dal piede esterno dell'argine per consentire l'accessibilità al corso d'acqua;
- vige comunque il divieto di tombinatura dei corsi d'acqua ai sensi del dgs152/99 art. 41 e del relativo regolamento di applicazione regionale (ancora da emanare: cfr. Boll. Uff. Reg. Lom. 15/02/02).

Le opere ammesse previa autorizzazione, dovranno essere realizzate sulla base di procedure autorizzative definite dall'Amministrazione Comunale necessarie per garantire che le opere non comportino conseguenze negative sul regime delle acque. Potranno in generale essere consentiti:

- interventi che possano influire direttamente o indirettamente sul regime del corso d'acqua;
- le difese radenti (ossia senza restringimento della sezione d'alveo e a quota non superiore al piano campagna), realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né realizzare restringimenti d'alveo. Le opere dovranno essere realizzate con modalità tali da permettere l'accesso al corso d'acqua: la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza dovrà essere consentita unicamente all'interno di centri abitati, e comunque dove non siano possibili alternative di intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.

Gli attraversamenti (ponti, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere) con luce superiore a 6 m dovranno essere realizzate secondo le direttive dell'Autorità di Bacino «Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce a e b».

E' facoltà del comune di richiedere l'applicazione, in tutto o in parte, di tale direttiva anche per i manufatti di dimensioni inferiori. Il progetto di tali interventi

dovrà comunque essere accompagnato da apposita relazione ideologico-idraulica attestante che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di almeno 1 m.

In casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di modesta importanza, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze tecniche specifiche adeguatamente motivate. E' comunque necessario verificare che le opere non comportino un significativo aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per piene superiori a quelle di progetto.

In ogni caso i manufatti di attraversamento non dovranno:

- restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso;
- avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna;
- comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.

Non è ammesso il posizionamento di infrastrutture longitudinalmente in alveo che riducano la sezione. In caso di necessità e di impossibilità di diversa localizzazione le stesse potranno essere interrate. In ogni caso gli attraversamenti e i manufatti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dall'alveo, e dovranno comunque essere difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione dal corso d'acqua.

Classe IV ol - (piana del F. Olona) (fattibilità con gravi limitazioni)

Caratteristiche generali: Area pianeggiante appartenente al contesto della valle del F. Olona e della piana di esondazione, soggetta ed a rischio di esondazione. L'area è interamente interessata dalle fasce fluviali PAI A, B, B di progetto e C.

Parere sull'edificabilità: Non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico.

Opere edificatorie ammissibili: E' vietata qualsiasi nuova opera edificatoria, ad esclusione degli interventi previsti dalle Norme di Attuazione del PAI: art. 29 comma 2, art. 30, comma 2, art. 32 commi 3, 4, art. 38, art. 38bis, art. 39 commi dall'1 al 6, art. 41.

Indagini di approfondimento necessarie: Si rendono comunque necessari studi idraulici per la puntuale valutazione del rischio di esondazione del F. Olona (SCI) ed indagini geotecniche (IGT). In caso di apertura di scavi dovrà essere valutata la

stabilità dei fronti (SV) al fine di prevedere le modalità di armatura durante i lavori di cantiere.

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS) ed opere di regimazione idraulica (RE).

Classe IV m - (settore montano) (fattibilità con gravi limitazioni)

Caratteristiche generali: Aree appartenenti al settore montano del territorio comunale con caratteri geomorfologici tipici di tale ambiente e caratterizzate da grande valenza ambientale. Alcuni rilievi sono compresi nei limiti del Parco Naturale del Campo dei Fiori.

Parere sull'edificabilità: In linea generale non favorevole per la riconosciuta valenza ambientale ed elevata naturalità delle aree, quindi prescindendo da valutazioni strettamente tecniche sulla fattibilità degli interventi.

Opere edificatorie ammissibili: E' vietata qualsiasi nuova opera edificatoria. Gli interventi ammissibili dovranno riguardare comunque opere pubbliche o essere finalizzati al recupero ed alla conservazione degli insediamenti esistenti.

Indagini di approfondimento necessarie: Dovranno essere eseguiti rilievi geologici di dettaglio per la definizione dello spessore della copertura e delle condizioni geomeccaniche generali dell'ammasso ed, in condizioni sfavorevoli (giacitura a franappoggio o elevata fratturazione dell'ammasso roccioso) rilievi geomeccanici per la valutazione della stabilità del pendio e dei fronti di scavo (IGT-SV).

Interventi da prevedere in fase progettuale: Sono comunque da prevedere interventi di difesa del suolo (DS), opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque sotterranee e delle acque superficiali.

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, dovranno inoltre essere proposti e predisposti sistemi di controllo ambientale (CA) per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo (ai sensi del Decreto Ronchi).

In relazione alla tipologia dell'insediamento produttivo, i sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell'insediamento (almeno 2 piezometri);
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno dell'insediamento per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto;

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale (CA) saranno da attivare in ogni caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e dovranno essere quindi condizione essenziale ai fini del rilascio di autorizzazioni ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili etc..

E' stata inoltre perimetrata un'area nel settore Sud-Est del territorio comunale, definita di "interesse idrogeologico" in quanto può costituire nel prossimo futuro area oggetto di trivellazione sperimentale a scopo di ricerca idrica, in relazione ad un possibile aumento dei fabbisogni o ad uno scadimento della qualità delle acque estratte dai pozzi esistenti.

Per tale area dovrebbero essere attuate le stesse restrizioni previste dal D.P.R. 236/88 – D.Lgs. 152/99 – D.Lgs. 258/00 per le "zone di protezione" connesse alle aree di alimentazione degli acquiferi.

La normativa geologico-tecnica espressa nell'azonamento di fattibilità geologica ha recepito i vincoli derivanti dalla normativa attualmente in vigore: in All.5 vengono riportati degli estratti relativi agli articoli di interesse.

In particolare si è fatto riferimento a:

Tra queste si fa particolare riferimento a:

- aree di salvaguardia delle opere di captazione (zona di tutela assoluta e zona di rispetto) - D.P.R. 236/88, D.Lgs. 152/99 e D.Lgs. 258/00 (cfr. cap. 6)
- fasce di esondazione fluviale (PAI – Autorità di Bacino del F. Po – 24/5/2001 – All. 3)
- aree in dissesto (PAI - Autorità di Bacino del F. Po – 24/5/2001 – All. 3)

- fasce di rispetto sul reticolo idrografico minore (vincolo di polizia idraulica - D.G.R. 7/7868/2002 – cfr. par. 4.2).

Per tali aree, oltre all'applicazione della normativa geologica e delle prescrizioni proprie della classe di fattibilità in cui sono inserite, ogni intervento è subordinato al rispetto della norma di legge e degli indirizzi di pianificazione sovracomunale.

10. CONCLUSIONI E PROPOSTE

Il presente studio geologico è stato condotto a supporto della revisione generale del Piano Regolatore del Comune di Induno Olona con la specifica finalità di orientare le scelte di pianificazione territoriale, fornendo un quadro conoscitivo aggiornato dei caratteri fisici, geologico-tecnici e ambientali del territorio comunale.

Date le specifiche finalità, l'impostazione dello studio ha privilegiato il criterio di fornire informazioni di natura pratico-applicativa per i possibili interventi sul territorio che interagiscono con suolo e sottosuolo, tra le quali si evidenziano:

- caratterizzazione morfologica ed idraulica del F. Olona: che consiste nell'individuazione dell'ambito fluviale del F. Olona soggetto ad esondazione;
- caratterizzazione dell'ambito dei versanti: che consiste nel rilievo dei dissesti;
- caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni: che consiste nella definizione della stratigrafia litologica dei primi metri di sottosuolo per trarne informazioni dirette a supporto della progettazione di massima degli interventi edificatori;
- la caratterizzazione idrogeologica del territorio: che ha permesso di riconoscere e cartografare l'estensione delle strutture acquifere di sottosuolo e definire le aree da tutelare a salvaguardia delle fonti di approvvigionamento idrico o per l'intrinseca valenza acquedottistica.

Il quadro conoscitivo è descritto dalle cartografie di analisi del territorio (geologia, idrogeologia, geotecnica). Sulla base della sintesi delle conoscenze è stata successivamente elaborata una cartografia che classifica il territorio in zone omogenee nei riguardi della "fattibilità geologica alle azioni di piano" ed esprimere le principali limitazioni agli interventi edificatori attuabili sul territorio.

La suddetta cartografia, che interessa l'intero territorio comunale nei suoi ambiti a diverso livello di naturalità e di vocazione, è stata redatta in accordo con le

indicazione della D.G.R. n. 7/6645/2001 e rappresenta lo strumento tecnico su cui compiere le scelte progettuali di gestione e destinazione d'uso del territorio.

E' infine importante porre in evidenza che lo studio ha permesso di riscontrare alcune problematiche geologiche, idrauliche e idrogeologiche presenti sul territorio che meriterebbero un esame più approfondito ed una organica programmazione di interventi per il miglioramento della situazione esistente.

Tali problematiche riguardano: la salvaguardia delle falde idriche sotterranee e la regimazione delle acque meteoriche e superficiali anche all'interno del centro abitato; più in dettaglio possono essere così riassunte:

Valle del F. Olona

In Valle dell'Olona si sono verificati fenomeni di esondazione ed alluvionamento in occasione delle massime piene conseguenti ad eventi meteorici particolarmente intensi (es. 1992 e 1995). Le cause che hanno aggravato gli effetti di piena e determinato l'esondazione hanno natura diversa e sono solo parzialmente determinati dalla presenza di edificazioni presenti sul fondovalle in territorio di Induno O..

Ciò non è altrettanto vero per il limitrofo territorio di Varese sul quale insistono diverse recenti edificazioni in aree di naturale esondazione.

Dato che il problema interessa entrambi i Comuni è auspicabile un coordinamento delle attività in modo che venga migliorata l'attuale situazione, critica in alcuni tratti del corso d'acqua, o quantomeno siano minimizzati gli effetti di eventuali futuri eventi di piena analoghi a quanto già verificatosi.

Il presente studio geologico ha recepito, all'interno della classificazione della fattibilità geologica, l'estensione delle fasce fluviali definite dal PAI (approvato in data 24/5/01), adeguando i limiti di fascia al reale assetto morfologico del territorio così come definito dalla D.G.R. 7/7365/02 riguardante l'Attuazione del PAI in campo urbanistico.

In particolare si sono fatte coincidere le fasce B e C PAI all'ambito di piana alluvionale delimitato dal piede della scarpata prospiciente il F. Olona e nell'area del Campo Sportivo si è recepita la ridelimitazione della fascia B PAI sulla base dei risultati di uno studio idraulico.

E' stata inoltre istituita la classe IIIa in corrispondenza della fascia C PAI per l'ambito del cordone morenico posto in destra idrografica. Per questa classe è comunque da prevedersi una fase di studi finalizzati alla definizione delle

condizioni di rischio reale con dettaglio alla scala locale e di progetto, che esulano dal presente lavoro di supporto alla pianificazione territoriale a scala comunale.

Approvvigionamento idrico (pozzi e sorgenti):

Si è riscontrata la necessità di programmare una concreta azione di salvaguardia delle opere di captazione ed in particolare dei pozzi comunali (Bisoni 1, 2 e 3), sia entro i limiti delle zone di rispetto (D.P.R. 236/88) che nelle zone di protezione a monteflusso (settore posto a Ovest dei pozzi).

I valori di solventi clorurati che si riscontrano nei pozzi, seppure in basse concentrazioni, sono indicativi dell'alta vulnerabilità delle falde captate e della presenza di fonti di contaminazione sul territorio.

Vi sono infatti aree, ancorchè esterne alle zone di rispetto, che sono comunque in connessione idrogeologica con le falde captate dai pozzi comunali e per le quali è auspicabile l'adozione di misure per la tutela delle acque sotterranee. Tali misure possono concretizzarsi nel miglioramento della rete fognaria e nel condizionare l'insediamento di attività potenzialmente a rischio, subordinandole a misure di sicurezza straordinarie in sede di progettazione o al più favorirne la completa delocalizzazione.

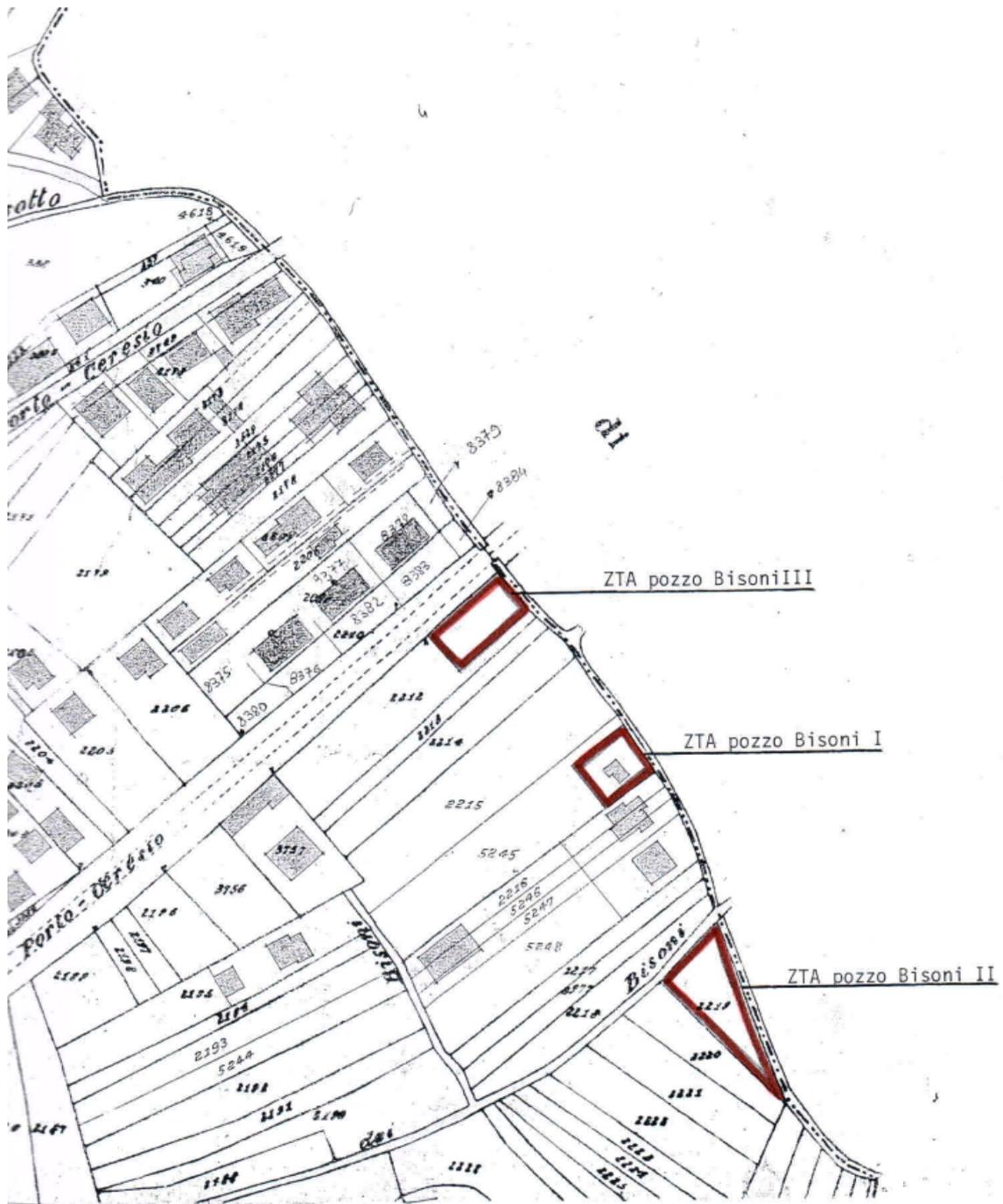
Interventi di miglioramento a medio termine potrebbero prevedere la realizzazione di un nuovo pozzo, secondo criteri di progettazione moderni, cui potrebbe seguire la ristrutturazione dei pozzi attualmente a servizio dell'acquedotto.

Controllo e regimazione acque superficiali

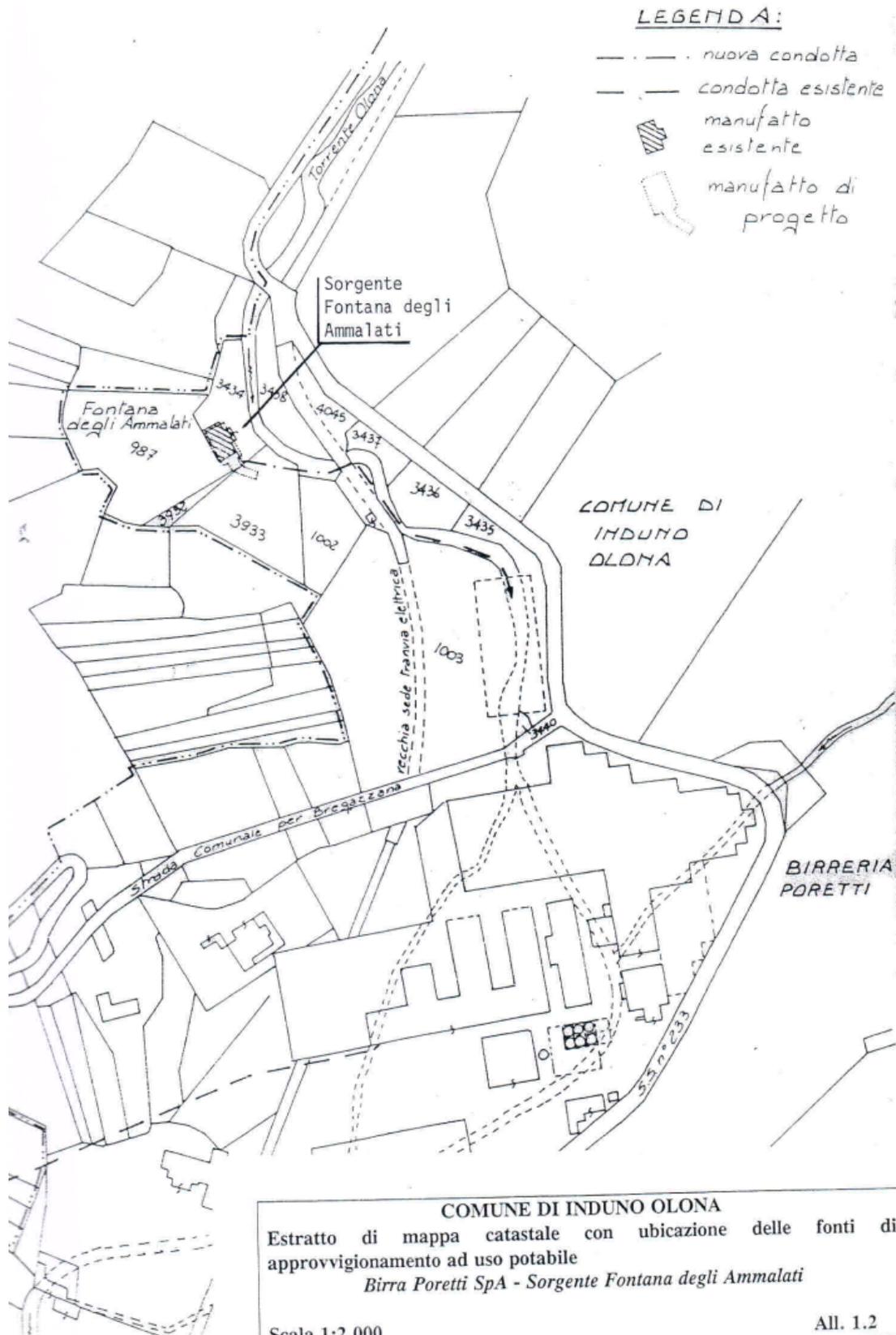
Per quanto riguarda le problematiche del reticolo idrografico minore la D.G.R. 7/7868/2002 definisce le competenze comunali in materia di polizia idraulica, unitamente agli obblighi di mantenimento e controllo dello stesso.

Nella fascia urbanizzata pedemontana, tra l'abitato e il versante meridionale del M. Monarco, è ricorrente il problema del ruscellamento concentrato delle acque meteoriche con tendenza all'allagamento delle strade di gronda e al deflusso con abbondante trasporto solido lungo le strade con maggiore pendenza. Tale fenomeno è causa di disagio e, durante gli eventi più intensi, anche di dissesti con erosione accelerata.

Studio Idrogeotecnico Associato
Dott. Geol. Efrem Ghezzi



COMUNE DI INDUNO OLONA
Estratto di mappa catastale con ubicazione delle fonti di
approvvigionamento ad uso potabile e della Zona di Tutela Assoluta
Acquedotto Comunale - Pozzi Bisoni I, II, III
Scala 1:2.000 All. 1.1



 **Regione Lombardia**

*Direzione Generale Territorio
Struttura Rischi Idrogeologici*

**INVENTARIO DELLE FRANE E
DEI DISSESTI IDROGEOLOGICI**

TIPOLOGIA DI FRANA ED ELEMENTI MORFOLOGICI

-  Nicchia di frana
-  Accumulo di rock avalanche
-  Accumulo di frana di crollo
-  Pareti di roccia possibile origine di crolli
-  Crollo localizzato
-  Accumulo di frana di scivolamento
-  Accumulo di frana di scivolamento-colata
-  Area sorgente di colata di detrito
-  Percorso di colata di detrito attiva
-  Percorso di colata di detrito quiescente
-  Accumulo di colata
-  Debris torrent
-  Accumulo di frana complessa
-  Area a franosità superficiale diffusa
-  Area in erosione regressiva
-  Area interessata da deformazioni gravitativo profonde di versante
-  Scarpa morfologica
-  Trincea o contropendenza
-  Sdoppiamento di cresta
-  Cono di detrito
-  Conoide
-  Localizzazione di evento di dissesto

STATO DI ATTIVITA'

-  Attivo
-  Parzialmente riattivato
-  Quiescente pericoloso
-  Quiescente
-  Relitto

-  Area perimetrata a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267 /P.A.I.)
-  Aree in dissesto contenute nell'allegato 4.2 del P.A.I.

