

REGIONE LOMBARDIA

Provincia di Milano



COMUNE DI MORIMONDO

**Studio geologico del territorio comunale
(L.R. n.12/2005 – D.G.R. 28 Maggio 2008 n. 8/7374)**

Novembre 2011

RELAZIONE GEOLOGICA



Studio Associato di geologia applicata
Dott. Geol. Roberto Granata - Dott. Geol. Paolo Granata
Via Santa Croce n° 7 - 21100 Varese
Tel. 0332/242283 Fax 0332/241231
e-mail: info@studiocongeo.it

INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>LINEAMENTI GENERALI</u>	<u>4</u>
2.1	Programma e metodologia di lavoro	5
2.2	Riferimenti bibliografici	6
<u>3</u>	<u>INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO</u>	<u>7</u>
<u>4</u>	<u>INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</u>	<u>9</u>
4.1	Litologia di dettaglio	13
<u>5</u>	<u>ELEMENTI GEOMORFOLOGICI</u>	<u>17</u>
5.1	Dinamica geomorfologica	19
<u>6</u>	<u>PEDOLOGIA</u>	<u>23</u>
6.1	Generalità	23
6.2	Cartografia dei suoli	23
6.3	Unità cartografiche	25
<u>7</u>	<u>CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE</u>	<u>32</u>
7.1	Piezometria	36
7.2	Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale	44
7.2.1	Generalità	44
7.2.2	Metodo SINTACS	45
7.2.3	Risultati ottenuti	47
7.3	Captazioni profonde	52
7.4	Centri di pericolo	53
7.5	Qualità delle acque	53
7.6	Fontanili	54
<u>8</u>	<u>ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI E IDRAULICI</u>	<u>56</u>
8.1	Reticolo idrografico	56
<u>9</u>	<u>RISCHIO SISMICO</u>	<u>58</u>
9.1	Normativa	60
9.2	Analisi della sismicità del territorio	61
9.3	Carta della pericolosità sismica locale (PSL)	63
<u>10</u>	<u>VINCOLI</u>	<u>68</u>

10.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi del D.P.C.M. del 24 Maggio 2001	68
10.2 Vincoli di polizia idraulica	80
10.3 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile	80
11 SINTESI	83
11.1 Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio	87
11.2 Descrizione degli elementi di sintesi	88
12 FATTIBILITÀ GEOLOGICA	92
12.1 Fattibilità con modeste limitazioni (classe 2)	93
12.2 Fattibilità con consistenti limitazioni (Classe 3)	95
12.3 Fattibilità con gravi limitazioni (classe 4)	98

Allegati:

Tav. n. 1- Carta litologica e della dinamica geomorfologica con elementi di prima caratterizzazione geotecnica (Scala 1:5.000)

Tav. n. 2 - Carta idrogeologica e della vulnerabilità (Scala 1:5.000)

Tav. n. 3 - Sezioni idrogeologiche (Scala grafica)

Tav. n. 4 - Carta pedologica (Scala 1:10.000)

Tav. n. 5 - Carta della pericolosità sismica locale (Scala 1:5.000)

Tav. n. 6 - Carta dei vincoli (Scala 1:5.000)

Tav. n. 7 - Carta di sintesi (Scala 1:5.000)

Tav. n. 8 - Carta di fattibilità geologica con elementi di pericolosità sismica locale (Scala 1:5.000)

Appendici:

1 - Schede per il censimento dei pozzi.

2 - Analisi chimiche dei pozzi comunali.

3 - Stratigrafie dei pozzi.

1 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Morimondo (MI) ha affidato allo Studio CONGEO di Varese, l'incarico di redigere lo studio geologico dell'intero territorio comunale, al fine di definire una fattibilità geologica per le azioni di piano ai sensi della L.R. 11 Marzo 2005 N° 12 "*Legge per il governo del territorio*" e secondo le modalità indicate nelle direttive attuative: D.G.R. 28 Maggio 2008 n. 8/7374 "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 Marzo 2005 N°12*".

L'adozione dei piani di bacino da parte delle Autorità competenti come previsto dal D.P.C.M. del 24 Maggio 2001 ha valorizzato il ruolo della pianificazione locale come strumento di base di ogni pianificazione subordinata.

La finalità di tali documenti è di individuare i contenuti essenziali degli studi geologici da eseguire ai fini della predisposizione degli strumenti urbanistici generali comunali e delle loro varianti, nell'ottica di offrire un valido contributo alla prevenzione del dissesto idrogeologico.

Lo studio, di cui la presente relazione espone i risultati, si è posto l'obiettivo di approfondire il livello di conoscenza dei fattori geologici (processi geomorfologici e di dinamica fluviale, assetto litostratigrafico, caratteristiche idrogeologiche ecc.) che caratterizzano il Comune di Morimondo.

2 LINEAMENTI GENERALI

Pur con tutti i limiti legati all'oggetto della verifica, la componente geologica rappresenta un fattore importante nelle scelte e nei criteri di redazione dei Piani Regolatori Generali e delle relative varianti.

La geologia è infatti in grado di fornire al processo progettuale legato alla pianificazione del territorio un contributo fondamentale. L'analisi, ancor meglio se in abbinamento ad altre discipline del contesto territoriale in cui si definiscono le previsioni urbanistiche, può essere un contributo significativo per un'equilibrata gestione delle risorse e dei processi naturali ed ambientali del territorio.

Al fine di ridurre o limitare eccessive modifiche agli equilibri ambientali, innescate dai processi di trasformazione dell'uso del suolo, è importante eseguire un'analisi del territorio da pianificare estendendo detta verifica, quando necessario, anche agli ambiti limitrofi a quello in esame.

I risultati dello studio sono raccolti nella presente relazione ed in una serie di elaborati cartografici, allegati alla stessa, che si compongono delle seguenti carte tematiche:

- Tav. n. 1a, 1b - Carta litologica e della dinamica geomorfologica con elementi di prima caratterizzazione geotecnica
- Tav. n. 2a, 2b - Carta idrogeologica e della vulnerabilità;
- Tav. n. 3 - Sezioni idrogeologiche
- Tav. n. 4 - Carta pedologica
- Tav. n. 5a, 5b - Carta della pericolosità sismica locale
- Tav. n. 6a, 6b - Carta dei vincoli
- Tav. n. 7a, 7b - Carta di sintesi
- Tav. n. 8a, 8b - Carta di fattibilità geologica con elementi di pericolosità sismica locale

La verifica è stata attuata utilizzando come base topografica la Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 (sezioni A6e4, A6e5 e A7e1) e l'aereofotogrammetrico comunale in scala 1:5.000.

2.1 Programma e metodologia di lavoro

Per la verifica territoriale si è fatto riferimento allo standard di lavoro individuato nella vigente normativa regionale.

Si è provveduto pertanto ad una prima fase di raccolta dati presso enti pubblici e privati, di carattere generale (geologici, ambientali, idrologici, storici ecc.), che ha permesso di redigere le cartografie tematiche di base del territorio in oggetto.

Con l'aiuto delle tavole derivate e con l'ausilio di indagini puntuali, utilizzando le basi topografiche esistenti, è stata definita come elaborato finale la "Carta di fattibilità geologica", che sintetizza, con una valutazione incrociata degli elementi raccolti, la situazione del territorio suddividendo lo stesso in classi di fattibilità geologica, cioè in aree a differente grado d'utilizzo del territorio.

La classificazione fornisce, oltre alla possibile destinazione d'uso, le cautele da adottare per gli interventi, gli studi ed eventuali altre indagini puntuali da effettuare.

Lo studio presenta valutazioni di carattere generale, pertanto la presente relazione e gli allegati cartografici non possono ritenersi esaustivi di problematiche geologico-tecniche specifiche.

Certamente tale documento **non può e non deve** sostituire la normativa vigente (es. D.M. 14/01/08, Testo Unico delle Costruzioni) ma rappresenta il punto di partenza per scelte territoriali ed urbanistiche.

2.2 Riferimenti bibliografici

C.N.R. – Istituto di ricerca sulle acque, Roma: "Quaderni", 28 –
Lineamenti idrogeologici della pianura padana

ERSAF, 2004: *Suoli e paesaggi della provincia di Milano*.

Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002: Geologia degli
acquiferi Padani della Regione Lombardia, a cura di C. Carcano e A. Piccin.

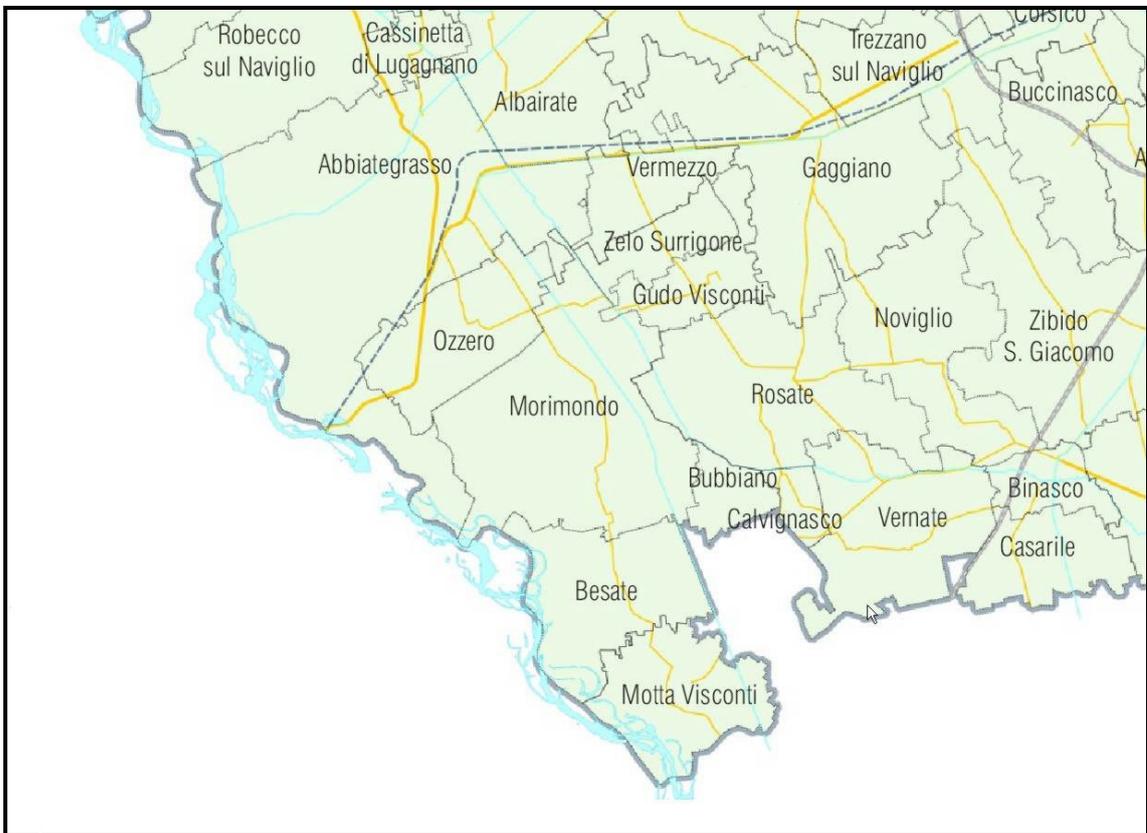
Studio di geologia e geofisica, 2000 (Dr. U. Ragni, Dr. G.
Bonsignore, Dr. M. Fasani): Indagine geologica a supporto della variante
generale al vigente P.R.G.

3 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO

Il Comune di Morimondo è ubicato nel settore sud-occidentale della Provincia di Milano a confine con la provincia di Pavia.

A Nord confina con i comuni di Ozzero, Vermezzo, Zelo Surrigone e Gudo Visconti; a Est con i comuni di Rosate e Bubbiano; a Sud con Casorate Primo (Pv), Besate, Vigevano (Pv); a Ovest con Abbiategrasso.

La superficie totale del territorio comunale è di 26,27 Km², con una popolazione di 1.173 abitanti.



L'ambito comunale è costituito dal centro abitato di Morimondo, posto grossomodo in posizione centrale del territorio comunale e da ulteriori due frazioni: Caselle a Nord, presso il confine con Ozzero e

Fallavecchia a Sud presso il confine con Besate. Sussistono, inoltre, numerose cascate isolate, diffusamente distribuite sul comprensorio.

Dal punto di vista topografico l'area comunale presenta un carattere principalmente pianeggiante, con quote in media comprese fra m 115 s.l.m. (presso Caselle) e m 78 s.l.m. (lungo le sponde del Fiume Ticino).

Il comune si colloca in un'area intermedia tra il livello fondamentale della pianura (LFdP), la bassa pianura lombarda e l'incisione della valle fluviale del Ticino.

Dal punto di vista idrografico l'area comunale è delimitata ad Ovest dall'asta fluviale del F. Ticino, mentre una fitta rete di cavi, rogge e fossi, anche di origine antropica, interessa tutto il territorio. Tra questi, alcuni fanno parte del reticolo principale: la roggia Ticinello, il Naviglio di Bereguardo ed il Fosson Morto.

Da ultimo, il Comune di Morimondo è interamente compreso entro i confini del Parco Lombardo del Ticino, istituito nel 1974, un'area protetta regionale, con una estensione totale di 91.000 ettari.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale di Morimondo è ubicato nel settore meridionale della Pianura Padana lombarda.

L'assetto geologico della pianura in cui è ubicata l'area in esame si è delineato a partire dal Miocene con rilevanti fenomeni erosivi dell'arco alpino, trasgressioni e regressioni marine.

Una fase regressiva marina iniziata nel Pliocene superiore e terminata nel Pleistocene inferiore, ha determinato la sedimentazione di depositi continentali fluvio-lacustri, di delta e di piana costiera a carattere granulometrico non grossolano. Autori vari hanno attribuito tali sedimenti al Villafranchiano.

Questa unità sedimentaria ha successivamente subito un sollevamento con conseguente azione erosiva anche rilevante e le incisioni derivate, a seguito di contemporanee fasi trasgressive, sono state colmate da depositi marini e continentali a loro volta erosi.

A partire dal Pleistocene hanno inizio le tre fasi glaciali Mindel, Riss e Würm, con conseguente deposizione di una vasta coltre di depositi glaciali e fluvio-glaciali rispettivamente nelle aree pedemontane e di pianura.

Durante i periodi interglaciali avvennero azioni erosive delle fiumane pleistoceniche con la conseguente creazione di terrazzi che oggi interessano la fascia a valle degli anfiteatri morenici e la media pianura.

Nel periodo compreso tra il pleistocene e l'Olocene si è verificato l'innalzamento dell'alta pianura (Arca e Beretta - 1985) in modo non uniforme in funzione della consistenza dei depositi.

Schematizzando quanto visto è possibile suddividere il territorio provinciale milanese in tre zone distinte: zona delle cerchie moreniche, zona dei terrazzi ferrettizzati (coltre di alterazione superficiale più o meno spessa) e zona della media e bassa pianura diluviale ed alluvionale (Livello Fondamentale della Pianura).

Il territorio comunale di Morimondo ricade nei depositi quaternari fluvio-glaciali würmiani facenti parte del Livello Fondamentale della Pianura; questi depositi sono riconoscibili presso il terrazzo a quota maggiore, dove sorge il centro abitato di Morimondo. Presso le altre aree, verso il fiume Ticino, si rinvengono depositi alluvionali terrazzati sia antichi sia recenti.

Livello fondamentale della pianura

Questo sistema raggruppa le varie morfologie riconoscibili entro la piana fluvioglaciale pedealpina, formata per colmamento fluviale nella fase finale della glaciazione würmiana, all'esterno della cerchia morenica, mediante l'accumulo del carico grossolano trasportato dai corsi d'acqua alimentati dalle acque di fusione dei ghiacciai.

La litologia all'interno della Provincia di Milano, varia da Nord a Sud, allontanandosi dalla cerchia morenica: si incontrano ciottoli ghiaie e sabbie nell'area settentrionale, sabbie con intercalazioni argillose e ghiaiose nella parte centrale e limi e argille nell'area meridionale.

Il sistema si divide in sottosistemi, in funzione della granulometria dei sedimenti e dell'idrologia superficiale e profonda; nel territorio comunale sono distinguibili il sottosistema della media pianura idromorfa ed il sottosistema della bassa pianura sabbiosa.

Media pianura idromorfa

È la zona della piana fluvioglaciale in cui, per la diminuzione di permeabilità conseguente alla riduzione granulometrica dei sedimenti, la falda freatica emerge in superficie o permane a scarsa profondità. Questo sottosistema, coincidente con la fascia delle risorgive, è delimitato a nord dalla linea ideale che congiunge i primi fontanili e termina a sud ove questi si organizzano in corsi d'acqua veri e propri. Si tratta di superfici relativamente stabili meglio conservate, a morfologia subpianeggiante od ondulata, parzialmente interessate dalle principali linee di flusso e di raccolta delle acque di risorgiva. È presente presso l'area Nord-Est del Comune.

Bassa pianura sabbiosa

Coincide con la piana alluvionale dei torrenti e fiumi würmiani, i quali vi depositavano sabbie, limi e in minor misura argille. È il tratto della bassa pianura in cui le acque di risorgiva si organizzano in un reticolo a meandri, sempre più inciso nei terreni circostanti. La morfologia diviene più varia e movimentata per la presenza di aree in rilievo oppure variamente incise e ribassate. La morfologia e l'idrologia superficiale condizionano la profondità della falda freatica, prossima alla superficie nelle bassure (orizzonti profondi nel suolo), più profonda in prossimità delle valli fluviali che esercitano una funzione di richiamo.

È presente presso l'area Sud-Est del Comune ed il centro abitato di Morimondo.

Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

È il sistema delle valli fluviali, corrispondenti ai piani di divagazione attuali dei principali corsi d'acqua, attivi o fossili, e le loro superfici terrazzate; la loro presenza in ambito comunale è circoscritta ai depositi del fiume Ticino. L'origine di questo sistema è dovuta all'incisione dei corsi d'acqua del reticolo idrografico attuale o recente; molti di essi, attivi già nel Pleistocene, continuano ad incidere o a sovralluvionare i propri depositi. La dinamica dei corsi d'acqua olocenici, è stata prevalentemente di tipo erosivo; essi hanno inciso le proprie valli nella piana fluvioglaciale e fluviale, lasciando vari ordini di terrazzi, di età proporzionale alla quota sul corso d'acqua, ciascuno dei quali testimonia una precisa fase di stazionamento e di successiva incisione fluviale. Questi terrazzi sono affrancati dal corso d'acqua, che incide o deposita frequentemente sulle superfici situate alla sua stessa quota (piane attualmente inondabili).

Nelle valli oloceniche si distinguono il sottosistema delle superfici terrazzate e quello delle piane alluvionali inondabili.

Superfici terrazzate sospese (alluvioni antiche)

Questo sottosistema comprende i terrazzi alluvionali dell'Olocene antico, sospesi sul livello fluviale attuale mediante scarpate erosive e non più inondabili; essi rappresentano precedenti alvei fluviali abbandonati in seguito ad una fase erosiva che ne ha provocato l'approfondimento. Si tratta di terrazzi fluviali stabili, delimitati da scarpate erosive evidenti, a morfologia pianeggiante o ondulata. Coincidono spesso con antiche linee di drenaggio (paleoalvei), conche e depressioni. Sono depositi messi in posto successivamente al Livello Fondamentale della Pianura, a quota inferiore ad esso, costituiti generalmente da ghiaie e sabbie ciottolose passanti a ghiaie sabbiose. Possono inoltre essere intercalati dei livelli sabbioso-limosi riconducibili ed eventi di esondazione. Corrispondono ad una fascia con estensione Nord-Sud, situata presso l'area centrale del Comune di Morimondo. È ubicata presso i terrazzi posti a quota intermedia.

Piane alluvionali inondabili (Alluvioni recenti ed attuali)

Sono le piane alluvionali attuali o recenti, laterali al corso d'acqua ed alla sua stessa quota, costruite con dinamica prevalentemente deposizionale, e costituiscono la piana di tracimazione in occasione degli eventi di piena.

Il corso d'acqua che interessa il territorio comunale (F. Ticino) ha un regime a meandri, tipico della media e bassa pianura, mantiene in carico il materiale fine e conserva una limitata capacità erosiva. Qualunque ulteriore riduzione della capacità erosiva innesca condizioni di deposito.

Sono comprese in questo sottosistema le superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria: coincidono con le golene e con gli alvei di piena a vegetazione naturale riparia.

I depositi appartenenti a questo sottosistema sono costituiti da ghiaie e sabbie con lenti argillose e limose più o meno estese.

4.1 Litologia di dettaglio

La suddivisione delle diverse unità cartografate è stata operata principalmente sulla base di elementi morfologici caratteristici, quali orli di terrazzo. Questo a causa della frammentarietà dei corpi sedimentari in aree di pianura e di estese coperture vegetative, che si manifesta con un esiguo numero di affioramenti naturali.

Trovandosi in un territorio interessato da depositi superficiali quaternari e morfologie legate all'azione fluviale ed erosiva, si è scelto di differenziare le unità litologiche in base alla genesi e alle frazioni granulometriche delle stesse.

Tale differenziazione ha portato ad identificare 4 unità litologico-deposizionali. Di seguito vengono quindi riportate le diverse "unità" presenti nel territorio comunale, coadiuvate da una specifica caratterizzazione litologica (cfr Tav. n. 1: Carta litologica e della dinamica geomorfologica):

- Depositi alluvionali attuali;
- Depositi di terrazzo alluvionale recente;
- Depositi di terrazzo alluvionale antico;
- Depositi fluvioglaciali (Livello Fondamentale della Pianura).

La morfologia pressoché pianeggiante del territorio e la presenza di rare incisioni rilevanti fanno sì che gli affioramenti in ambito comunale siano molto scarsi. Le informazioni litologiche sono state quindi desunte, oltre che da rilievi in posto, anche da informazioni note in letteratura.

Depositi alluvionali attuali

Si tratta dei materiali attualmente depositati dal fiume Ticino e dai corsi d'acqua di maggiore importanza; sono visibili nell'alveo attuale, osservabili in alcuni punti in corrispondenza delle sponde del corso d'acqua o, in funzione del livello del pelo libero dell'acqua, anche nella parte centrale dell'asta fluviale, sotto forma di isole.

Possiedono una estensione sia verticale sia laterale molto limitata.

Litologicamente si tratta di materiali sciolti molto eterogenei caratterizzati da zone con prevalenza di frazioni granulometriche grossolane (ciottoli e ghiaia) e zone con presenza di materiali prevalentemente fini (limi e sabbie).

Spesso è possibile riscontrare la presenza di una laminazione incrociata; le alternanze tra depositi ghiaiosi - sabbiosi o limosi, quando sono presenti, sono molto discontinue e dall'aspetto disordinato.

Proprio per la specifica origine genetica i materiali grossolani appaiono ben arrotondati a bassa sfericità.

Sono presenti numerosi clasti con striature tipiche dovute all'azione del ghiacciaio.

Dal punto di vista petrografico, la maggior parte dei clasti è metamorfica, ed i paragneiss costituiscono quasi la metà di tutti i clasti esaminati. Ciò può essere senz'altro messo in relazione con le formazioni attraversate dal Ticino: il bacino imbrifero del fiume comprende regioni impostate in massicci cristallini, che hanno subito, durante l'orogenesi alpina, un metamorfismo di grado abbastanza elevato. Si spiega in questo modo la netta prevalenza delle rocce metamorfiche rispetto a quelle sedimentarie che sono limitate, per il bacino imbrifero in esame, al margine meridionale del Lago di Lugano. Inoltre, è presumibile che le rocce ultrabasiche osservate nel fiume possano essere messe in relazione con quelle della Val d'Ossola, in modo particolare con la zona Ivrea Verbano.

Depositi di terrazzo alluvionale recente

Si tratta dei depositi presenti presso il terrazzo di quota inferiore (compresa tra circa m 82 e m 87), di età più recente rispetto agli altri terrazzi presenti nel territorio comunale.

In base ai dati acquisiti in fase di rilevamento sul campo, la litologia principale risulta essere costituita principalmente da ciottoli e ghiaia con sabbia subordinata. Sono stati riconosciuti anche, in

alternanza con i precedenti, alcuni orizzonti più fini costituiti da sabbia fine limosa o da limo sabbioso, con ghiaia subordinata, di colore variabile da marrone nocciola a grigio ocra.

Si presume che questi depositi rappresentino episodi distinti di uno stesso evento deposizionale legato all'azione del fiume Ticino, deposti in successione sia temporale che laterale gli uni con gli altri.

Gli affioramenti principali di queste litologie sono presenti presso un'incisione a Sud della C.na Prato Ronco, dove è evidente l'eteropia tra i due orizzonti.

Dal punto di vista petrografico i clasti presentano caratteristiche simili ai "*depositi alluvionali attuali*". Tuttavia sono stati riconosciuti in percentuale maggiore clasti provenienti dallo smantellamento dei depositi fluvioglaciali precedenti, di natura principalmente sedimentaria.

I suoli presenti presso questa unità sono in genere poco profondi a tessitura mediamente grossolana e non molto evoluti. Ricoprono diffusamente i depositi di terrazzo.

Presso le risorgive sono presenti depositi fini, prevalentemente organici e torbosi, generati dalla presenza di acquitrini che favoriscono l'accumulo delle particelle più fini portate in sospensione dalle venute idriche e, conseguentemente, il ristagno di sostanza organica.

Depositi di terrazzo alluvionale antico

Sono i depositi presenti presso il terrazzo di quota intermedia (compresa tra circa m 87 e m 97), messi in posto in età precedente a quelli del terrazzo appena descritto.

Si tratta di depositi aventi caratteristiche molto simili ai precedenti: la litologia principale risulta essere costituita principalmente da ghiaia e ciottoli con sabbia; talvolta sono stati riconosciuti orizzonti debolmente cementati, con matrice fine limosa. Sono presenti anche, in alternanza con i precedenti, alcuni orizzonti più fini costituiti da sabbia limosa e rara ghiaia, spesso contenente una

notevole frazione organica, di colore variabile da marrone nerastro a ocra.

Gli affioramenti di questi depositi sono visibili presso l'orlo del terrazzo, ad Est delle cascate Cerina di Mezzo e Cerina di Sotto. Presso questi affioramenti sono chiaramente visibili le alternanze di facies dovute a maggiore (granulometria più grossolana) o minore (granulometria fine con depositi organici) energia fluviale, che ha deposto di volta in volta sedimenti di tipo differente, formando ampie lenti che si sovrappongono le une sulle altre.

I suoli sono da sottili a moderatamente profondi, a tessitura moderatamente grossolana, non molto evoluti.

Anche in questo caso, presso le risorgive, sono presenti depositi torbosi, neri; possiedono localmente anche spessore dell'ordine del metro.

Depositi fluvioglaciali (Livello Fondamentale della Pianura)

Questi depositi costituiscono il cosiddetto livello fondamentale della pianura e, presso il territorio comunale, sono presenti presso l'area orientale, fino all'orlo di terrazzo a ridosso del centro abitato di Morimondo. La quota media, in ambito comunale, è compresa tra m 105 e m 115 s.l.m.

Litologicamente sono costituiti da sabbie a volte ghiaiose, con ridotta percentuale di materiale fine, prevalentemente limoso; sono alternate a livelli più fini, di sabbia e limo, in alcuni casi argilloso. Sono altresì presenti lenti ghiaiose poligeniche subordinate.

Gli affioramenti sono molto scarsi e limitati alle incisioni presenti presso l'orlo del terrazzo, in corrispondenza della Roggia Schiaffinata e del Fosson Morto.

I suoli sono moderatamente profondi, con tessitura da media a moderatamente grossolana.

5 ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

L'aspetto attuale del paesaggio è il risultato della sovrapposizione di processi in atto, costituenti le forme attive, che possono conoscere temporanei stati di quiescenza o di definitiva stabilizzazione e di forme relitte, ereditate da precedenti cicli di modellamento.

Il territorio in esame, dal punto di vista geomorfologico, appare relativamente pianeggiante; le quote sono comprese tra m 78 e 115 circa s.l.m.

Sono riconoscibili due elementi principali: il Livello Fondamentale della Pianura Padana, di età Pleistocenica, ed i terrazzi che formano la sponda idrografica sinistra della valle dove scorre il F. Ticino. Il primo è formato da depositi fluvioglaciali messi in posto durante le ultime glaciazioni e si presenta pressoché pianeggiante; è visibile presso l'area a Est del territorio comunale, dove sorgono gli abitati di Caselle, Morimondo e Fallavecchia.

Il Livello Fondamentale della Pianura è stato inciso e rimodellato dall'attività erosiva esercitata dai corsi d'acqua ed, in particolare, dal Ticino, che ha determinato l'instaurarsi di 2 Terrazzi Alluvionali separati da altrettante scarpate, a testimonianza di variazioni del livello di base, succedutesi nel tempo, con l'alternarsi delle fasi glaciali stadiali ed interstadiali.

La scarpata che divide il Livello Fondamentale della Pianura (quote variabili tra m 105 e m 115) dal terrazzo intermedio (quote variabili tra m 87 e m 97) presenta altezze medie di circa m 12 con pendenze che variano tra circa 5° e 15°. In prossimità di questa scarpata sorgono gli abitati di Morimondo e di Fallavecchia. Ha un andamento grossomodo diretto Nord-Sud ed attraversa per intero il territorio comunale. È interrotta solamente in corrispondenza del T. Fosson Morto, che incide profondamente il terrazzo superiore creando scarpate molto acclivi (15°-30°).

La seconda scarpata presente nel territorio comunale divide il terrazzo intermedio dal terrazzo basso (quote variabili tra m 82 e m 87). Presenta altezze medie di circa m 8-9 con pendenze che variano tra circa 5° e 15°. Come la prima, ha un andamento diretto Nord-Sud ed attraversa per intero il territorio comunale, interrotta anche in questo caso in corrispondenza del T. Fosson Morto.

Il terrazzo più basso è separato dalla piana alluvionale attuale (quote variabili tra m 78 e m 80) dove scorre il F. Ticino da un terrazzo irregolare di altezza media di circa m 4-6 e pendenza di circa 10°-20°.

La piana del F. Ticino è formata dai paleomeandri riferibili al decorso sinuoso del Ticino ed alla sua stessa propensione al divagamento in occasione delle piene. Allo stato attuale essi sono per lo più colmati. Il canale del Nasino, canale laterale tributario del Ticino, è probabilmente impostato in un alveo abbandonato del Ticino stesso.

Oltre agli elementi sopra descritti, nella Tav. 1 vengono anche indicati i siti in passato adibiti ad attività estrattiva: si tratta di cave abbandonate, attualmente bonificate e stabilizzate.

5.1 Dinamica geomorfologica

I dati fanno riferimento essenzialmente alle verifiche effettuate in sito nonché alle indicazioni relative a dati bibliografici.

L'assetto geomorfologico è condizionato da una serie di processi, i principali dei quali sono riferibili a:

- *Forme e processi poligenici;*
- *Forme e processi legati all'azione delle acque;*
- *Forme e processi legati alla gravità;*
- *Forme antropiche.*

Forme e processi poligenici

Orli di terrazzo – Sono presenti tre principali orli di terrazzo che separano altrettanti terrazzi di origine fluvioglaciale/fluviatile (Terrazzi del Ticino). Si tratta di elementi inattivi, in quanto non più interessati direttamente dalla dinamica fluviale. Hanno andamento grossomodo Nord-Sud con dislivello medio di circa m 5-10 ciascuno. Le scarpate non presentano forme di dissesto, ma è ipotizzabile la presenza di ruscellamento diffuso che causa soliflusso, nelle aree a maggiore pendenza e non protette da vegetazione.

Orli di scarpata – Sono presenti presso alcuni impluvi (Roggia Rile, Roggia Schiaffinata, Fosson Morto). Sono stati distinti dai precedenti perché incidono i terrazzi di ordine maggiore (terrazzi del Ticino), generando strette valli che tagliano i precedenti orli di Terrazzo del Ticino. Presentano acclività maggiore dei precedenti anche se non sono stati notati elementi rilevanti di dissesto.

Aree a pendenza elevata – Si tratta delle aree prossime agli orli di terrazzo, aventi pendenza media compresa tra 10° e 30°. Non sono presenti fenomeni di dissesto in atto ma, in alcune zone, è possibile la presenza di soliflusso.

Forme e processi legati all'azione delle acque

Zone ad emergenza idrica diffusa - Si tratta di aree con estensione allungata in senso Nord-Sud, presenti alla base delle scarpate principali. In queste zone affiora la falda acquifera (risorgive), che genera acquitrini e paludi. Si ha un ruscellamento diffuso verso i canali artificiali, realizzati appositamente per la bonifica di queste aree paludose. Presso i terrazzi più bassi la falda presenta ovunque bassa soggiacenza ma emerge nelle zone più depresse; pertanto il limite tracciato nelle tavole allegate rappresenta solo una zona di transizione che può subire variazioni ed oscillazioni stagionali.

Ruscellamento superficiale - In relazione al grado di permeabilità dei litotipi si osserva un limitato ruscellamento in corrispondenza delle scarpate più acclivi. Queste aree sono evidenziate da superfici più o meno degradate (denudate) con piccoli solchi o strie dovute al ruscellamento delle acque non incanalate. Le evidenze più significative di questi fenomeni si osservano presso gli impluvi della Roggia Schiaffinata e del Fosson Morto.

Presso le risorgive si ha ruscellamento diffuso generato dall'emergenza idrica della falda che si organizza anche in questo caso in piccoli solchi o strie che scorrono sul substrato torboso poco permeabile. Vanno ad alimentare diffusamente i canali antropici realizzati in passato per bonificare queste aree.

Aree frequentemente inondabili - Si tratta delle aree di pertinenza del Ticino, ovvero le aree immediatamente adiacenti ad esso e le zone di divagazione dello stesso, compresi i paleoalvei potenzialmente riattivabili ed i canali direttamente connessi ad esso.

Aree potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione fluviale - Si tratta delle aree limitrofe alle precedenti, ma poste ad una quota e ad una distanza leggermente maggiore, che in base alle caratteristiche morfologiche possono potenzialmente essere soggette a locali fenomeni di esondazione, con tempi di ritorno inferiori rispetto le precedenti aree.

Aree potenzialmente interessabili da fenomeni di dinamica fluviale a pericolosità bassa - Le aree adiacenti ai corsi d'acqua, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, possono essere interessate da fenomeni quali dissesti morfologici dovuti all'azione dei corsi d'acqua (erosione di sponda, piccoli smottamenti superficiali) ed esondazioni fluviali, limitati ad una decina di metri dall'asta fluviale.

Le principali caratteristiche osservate in corrispondenza di questi settori sono l'esigua altezza delle sponde, insufficiente al contenimento delle acque, la presenza di ostruzioni (accumuli detritici, resti vegetali, opere di attraversamento, etc.) che diminuiscono la sezione di deflusso, e l'andamento dell'alveo (curve e meandri).

Queste aree, poste lungo i corsi d'acqua che presentano delle problematiche dal punto di vista della dinamica fluviale, presentano bassa pericolosità.

Forme e processi legati alla gravità

Creep e soliflusso - Si tratta di movimenti lenti verso il basso della coltre superficiale dovuti all'azione della gravità. Sono resi visibili da vari indizi, quali l'inclinazione di pali piantati verticalmente, la forma incurvata dei fusti delle piante erette, la deformazioni della coltre erbosa, etc.

Sono favoriti dalla fluidificazione del suolo per la pioggia e per imbibizione. Si tratta di fenomeni di modesta entità, molto diffusi presso le zone di scarpata più acclive; per tale motivo nella cartografia allegata sono state indicate le aree mediamente acclivi e molto acclivi.

Forme antropiche

Tombinature - Non sono presenti presso il territorio comunale tombinature di lunghezza significativa. Tuttavia, presso la maggior parte dei corsi d'acqua sono presenti attraversamenti pedonali, stradali o agricoli. Sono spesso presenti anche attraversamenti di altri corsi

d'acqua, che avvengono tramite il passaggio su di strutture in cemento armato che sono sufficienti a contenere il flusso idrico a regime normale.

Opere di difesa – Nel corso dei rilievi sono state osservate rare opere di difesa spondale: si tratta di opere in legname, presso la Roggia Schiaffinata, e di muretti a secco in pietrame, presso il Naviglio di Bereguardo. In ogni caso si tratta di opere in pessimo stato di conservazione. Non sono presenti opere di difesa dei versanti.

Cave – sono state indicate sulla Tav. n. 1, due aree interessate da attività estrattive. Si tratta di antiche aree di cava, ora completamente bonificate. Non sono stati notati fenomeni di pericolosità relativamente all'instabilità dei versanti.

6 PEDOLOGIA

6.1 Generalità

Con il termine suolo s'intende lo strato superficiale di terreno naturale o modificato dall'uomo, contenente sostanza organica; esso è suddivisibile in orizzonti in base alle principali caratteristiche morfologiche quali il colore, la tessitura, la struttura, la porosità e la consistenza.

I fattori che influenzano la genesi di un suolo sono essenzialmente cinque: la natura del substrato o materiale parentale, la morfologia, il tempo, il clima e gli organismi vegetali ed animali. La variabilità pedologica dei suoli della pianura milanese è dovuta principalmente alle differenti caratteristiche fisiografiche di questo territorio contraddistinto dalla piana fluvioglaciale pedealpina, formata per colmamento fluviale, e dalle valli fluviali Oloceniche. Ne consegue che la pedogenesi è stata principalmente determinata dalla elevata diversificazione dei materiali parentali e dalla diversa durata dei processi.

Nella storia geopedologica dell'area si sono susseguiti grandi eventi morfogenetici, corrispondenti alle varie fasi glaciali ed interglaciali, in cui i suoli sono stati sepolti o rimossi dall'attività fluviale dei vari eventi glaciali; dove questi si sono conservati è rimasta la traccia dei profili preesistenti e la pedogenesi si è ad essa sovrainposta o ha ripreso la sua azione su nuovi sedimenti.

6.2 Cartografia dei suoli

L'analisi dei suoli presenti sul territorio comunale è stata effettuata considerando gli studi condotti dall'ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) che ha ereditato l'attività e le competenze in campo pedologico dell'ERSAL (Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia) nell'ambito del progetto "Carta Pedologica".

In particolare è stato consultato il volume "Suoli e paesaggi della Provincia di Milano" che presenta le principali tipologie pedologiche riconosciute nell'ambito dei diversi paesaggi e relativi substrati litologici. Nella carta si riconoscono 8 Unità di paesaggio corrispondenti a parte dei sistemi paesaggistici lombardi (la piana fluvioglaciale pedalpina ed i sistemi vallivi olocenici) suddivise ulteriormente in 11 Unità Cartografiche che si differenziano per contenuto in informazioni pedoambientali.

I suoli risultano in genere alquanto esigui, con profondità di circa m 1,50 - 2,00 e possiedono per lo più una tessitura da moderatamente grossolana a grossolana, che denota una loro genesi legata in prevalenza a substrati di tipo sabbioso-ghiaiosi. Questa caratteristica conferisce loro capacità drenanti da medie a buone.

In questo lavoro sono stati riportati i dati relativi alle caratteristiche litologiche ed idrogeologiche delle unità presenti sul territorio, tratte dal lavoro dell'ERSAF. In particolare, per ogni unità cartografica è stata indicata anche la capacità protettiva delle acque sotterranee e di quelle superficiali, relativa alla tipologia di suolo (variabile entro tre classi: elevata, moderata e bassa).

La Capacità protettiva per le acque sotterranee esprime la capacità dei suoli di controllare il trasporto di inquinanti idrosolubili in profondità con le acque di percolazione in direzione delle risorse idriche sottosuperficiali.

La Capacità protettiva delle acque superficiali, complementare alla precedente, esprime la capacità dei suoli di controllare il trasporto di inquinanti con le acque di scorrimento superficiale in direzione delle risorse idriche di superficie.

Molto spesso il comportamento idrologico dei suoli è tale che a capacità protettive elevate nei confronti delle acque superficiali corrispondono capacità protettive nei confronti delle acque profonde minori e viceversa.

6.3 Unità cartografiche

Le Unità Cartografiche presenti nel territorio comunale di Morimondo, estratte da "Suoli e paesaggi della Provincia di Milano" edita dall'ERSAF, sono rappresentate nella "Carta pedologica" (Tav. n.4).

Per ogni unità cartografica viene di seguito riportata una descrizione che fa riferimento esclusivamente ai dati presenti nel lavoro dell'ERSAF.

Unità Cartografica BSG1

Sistema: V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema: VA - Piane alluvionali inondabili

Unità di paesaggio: VA6

Descrizione: è caratterizzata da superfici costituite da piani alluvionali parzialmente inondabili, adiacenti al corso del Ticino, poste, presso il Comune di Morimondo, alla quota media di m 78 s.l.m. e con pendenza media praticamente nulla. Tale unità cartografica presenta pietrosità superficiale scarsa o nulla, con rischio d'inondazione alto o molto alto. Il *parent material* è costituito da depositi alluvionali grossolani mentre il substrato è formato essenzialmente da sabbia poco gradata non calcarea. Il principale uso del suolo è rappresentato dai pioppeti e vegetazione naturale igrofila.

I suoli sono profondi su falda, presentano permeabilità moderatamente elevata e drenaggio buono, tessitura grossolana e scheletro assente. Sono suoli non calcarei, a reazione subacida. La capacità protettiva sia per le acque sotterranee sia per le acque superficiali è bassa.

Unità Cartografica PRN1/VCT1

Sistema V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema VA - Piane alluvionali inondabili

Unità di paesaggio VA6

Descrizione: il pedopaesaggio è quello delle superfici adiacenti ai corsi d'acqua ed isole fluviali inondabili durante gli eventi di piena ordinaria, nelle piane di tracimazione e a meandri coincidono con le golene aperte, nelle piane a canali intrecciati e rettilinei si identificano con gli alvei, con quota media, presso il Comune di Morimondo, di m 80 s.l.m. e pendenza media dello 0,5%; i suoli si sono sviluppati su depositi ghiaiosi a matrice sabbiosa. L'uso del suolo prevalente è costituito da prati permanenti irrigui.

I suoli PRN1 sono sottili su substrato ciottoloso, scheletro molto abbondante o abbondante, con tessitura moderatamente grossolana, reazione molto acida; presentano drenaggio rapido e permeabilità moderatamente elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

I suoli VCT1 sono suoli sottili limitati dal substrato ciottoloso, tessitura grossolana con scheletro abbondante in superficie e molto abbondante in profondità; sono subacidi; presentano drenaggio rapido e permeabilità elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica SMO1

Sistema: V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema: VA - Piane alluvionali inondabili

Unità di paesaggio: VA8

Descrizione: il pedopaesaggio è quello delle piane alluvionali inondabili con dinamica prevalentemente deposizionale, costituite da sedimenti recenti od attuali su superfici subpianeggianti corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise comprese tra terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua, con quota media di 94 m. s.l.m. e pendenza media del 0,2%, su suoli sviluppatisi su depositi alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi o ghiaiosi a matrice sabbiosa. L'uso del suolo prevalente è costituito da cereali tipo mais. I suoli sono sottili limitati da orizzonti fortemente scheletrici, a

tessitura grossolana, con scheletro molto abbondante, neutri, con drenaggio rapido e permeabilità elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica NVO1

Sistema: V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema: VA - Piane alluvionali inondabili

Unità di paesaggio: VA8

Descrizione: appartiene al pedopaesaggio delle valli alluvionali oloceniche in ambienti caratterizzati da morfologie pianeggianti comprese tra i terrazzi antichi con possibilità di inondazioni periodiche. Si tratta di superfici leggermente depresse con quota media di m 87 s.l.m. e pendenza media del 0,3%, con substrati influenzati da falda idrica subsuperficiale costituito da sabbie e ghiaie grossolane, non calcaree, di origine fluviale. L'utilizzazione prevalente è l'erbaio ed il prato avvicendato, con cereali tipo mais. I suoli sono poco profondi o sottili, limitati da sabbie ghiaiose in falda idrica, scheletro da scarso a frequente, a tessitura moderatamente grossolana o grossolana, a reazione da neutra a subacida, con drenaggio lento e permeabilità elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica MOR1/VIS1

Sistema: V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema: VT - Superfici terrazzate, sospese sui corsi d'acqua

Unità di paesaggio: VT1

Descrizione: il pedopaesaggio è quello delle valli alluvionali oloceniche, su superfici terrazzate stabili costituite dalle alluvioni antiche o medie, con quota media di m 102 s.l.m. e pendenza media dello 0,4%. Il livello terrazzato è ribassato di una decina di metri rispetto al livello fondamentale. Il substrato è costituito da ghiaie e sabbia grossolana, con utilizzazione prevalente dominata dal prato avvicendato.

I suoli MOR1 sono sottili, tessitura grossolana, scheletro abbondante; sono subacidi, presentano drenaggio rapido e permeabilità elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

I suoli VIS1 sono suoli da moderatamente profondi a sottili, limitati da orizzonti fortemente scheletrici, a tessitura moderatamente grossolana con scheletro comune in superficie e molto abbondante in profondità, da acidi a subacidi, con drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica PTR1/SPI1

Sistema: V - Valli alluvionali dei corsi d'acqua olocenici

Sotto Sistema: VT - Superfici terrazzate, sospese sui corsi d'acqua

Unità di paesaggio: VT2

Descrizione: il pedopaesaggio è quello della delle valli alluvionali corrispondenti ai piani di divagazione dei corsi d'acqua attivi o fossili rappresentanti il reticolato idrografico olocenico; le superfici sono i terrazzi fluviali subpianeggianti che coincidono spesso con paleoalvei, conche e depressioni con quota media di m 102 s.l.m. e pendenza media del 0,5%, con suoli sviluppatasi su depositi ghiaiosi a matrice sabbioso limosa. L'uso del suolo prevalente è costituito da cereali tipo frumento.

I suoli PTR1 sono poco profondi su substrato ridotto (gley) o falda, con scheletro abbondante in superficie, frequente in profondità, a tessitura grossolana, da subacidi a neutri, con drenaggio da mediocre a lento e permeabilità moderatamente elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è moderata.

I suoli SPI1 sono suoli profondi limitati dalla falda, a tessitura media con scheletro frequente in superficie e abbondante in profondità; subacidi, con drenaggio mediocre e permeabilità moderata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è elevata.

Unità Cartografica CRT1

Sistema: L - Livello fondamentale della pianura

Sotto Sistema: LF - Bassa pianura sabbiosa

Unità di paesaggio: LF6

Descrizione: il regime di umidità assegnato a tale unità cartografica è quello udico. Il pedopaesaggio è quello dei dossi fluviali rilevati e di forma generalmente allungata ubicati ai bordi delle scarpate erosive che delimitano i principali solchi vallivi di corsi d'acqua attuali o fossili con suoli sviluppatisi su depositi sabbiosi, con superfici a morfologia subpianeggiante disturbate dall'azione antropica ai margini dei terrazzi, con quota media di m 113 s.l.m. e pendenza media del 0,1%, su substrati sabbioso-ghiaiosi a sabbia grossolana, non calcarei. L'uso del suolo prevalente è costituito da risaie, con presenza di seminativi e prati stabili.

I suoli sono molto profondi, su sabbie e sabbie ghiaiose, con scheletro scarso, spesso comune in profondità, tessitura media o moderatamente grossolana, reazione subacida, drenaggio buono o mediocre e permeabilità moderata. La capacità protettiva sia per le acque sotterranee sia per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica AGO2

Sistema: L - Livello fondamentale della pianura

Sotto Sistema: LF - Bassa pianura sabbiosa

Unità di paesaggio: LF2

Descrizione: il pedopaesaggio è quello della bassa pianura sabbiosa, dove si ritrovano su superfici pianeggianti o lievemente ondulate di transizione tra la pianura idromorfa e le zone meglio drenate del livello fondamentale della pianura con quota media di m 101 s.l.m. e pendenza media del 0,1%. Il substrato è costituito da sabbie ben gradate con argilla, non calcareo. L'utilizzazione del suolo prevalente è il seminativo avvicendato, dominato dal mais.

I suoli sono profondi su falda, con scheletro assente o scarso, a tessitura media, con reazione acida in superficie, subacida in profondità; sono non calcarei, con drenaggio mediocre, talvolta buono e permeabilità moderata. La capacità protettiva sia per le acque sotterranee sia per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica ZIT1/PZO1

Sistema: L - Livello fondamentale della pianura

Sotto Sistema: LQ - Media pianura idromorfa

Unità di paesaggio: LQ4

Descrizione: il pedopaesaggio è quello della porzione centrale della pianura con intensi fenomeni di idromorfia riconducibili all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda sottosuperficiale, a morfologia subpianeggiante con quota media di m 110 s.l.m. e pendenza media del 0,1%, con suoli sviluppatisi su depositi sabbiosi talvolta con ghiaia. L'uso del suolo prevalente è costituito da cereali tipo mais.

I suoli ZIT1 sono profondi, limitati da orizzonti idromorfi, con scheletro da assente a comune, a tessitura media, moderatamente grossolana in profondità, reazione da subacida a neutra, con drenaggio buono e permeabilità moderata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è moderata e per le acque superficiali è elevata.

I suoli PZO1 sono invece sottili per substrato ciottoloso, a tessitura moderatamente grossolana con scheletro comune in superficie, grossolana con scheletro abbondante in profondità, reazione subacida in superficie, neutra in profondità, con drenaggio buono e permeabilità elevata. La capacità protettiva per le acque sotterranee è bassa e per le acque superficiali è elevata.

Unità Cartografica BUB1

Sistema: L - Livello fondamentale della pianura

Sotto Sistema: LQ - Media pianura idromorfa

Unità di paesaggio: LQ3

Descrizione: il pedopaesaggio è quello della porzione centrale di pianura con intensi fenomeni di gleizzazione riconducibili all'emergenza delle risorgive; superfici subpianeggianti con quota media di m 109 s.l.m. e pendenza media del 0,1%. Sono aree interposte fra le principali linee di flusso e le zone più stabili con suoli sviluppatasi su depositi ghiaiosi a matrice sabbioso limosa o sabbioso argillosa. L'uso del suolo prevalente è costituito da seminativi avvicendati, con pioppeti.

I suoli sono molto profondi, con scheletro da assente a scarso, tessitura moderatamente grossolana o grossolana, reazione subacida, a volte acida in profondità, drenaggio mediocre e permeabilità moderata. La capacità protettiva sia per le acque sotterranee sia per le acque superficiali è moderata.

Unità Cartografica GIE1

Sistema: L - Livello fondamentale della pianura

Sotto Sistema: LQ - Media pianura idromorfa

Unità di paesaggio: LQ3

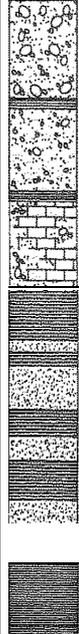
Descrizione: è costituita da superfici subpianeggianti, allungate, tra le principali linee di deflusso, poste a circa m 90 s.l.m. Pietrosità superficiale scarsa o nulla. Substrati costituiti da depositi fluviali e fluvioglaciali, da moderatamente fini a medi, spesso in lenti, calcarei (limi, limi sabbiosi e sabbie con ghiaia). Falda a circa cm 50 dal p.c. Principale uso del suolo a seminativi avvicendati.

I suoli sono profondi limitati da orizzonti fortemente idromorfi, a tessitura media scheletro assente o scarso; drenaggio lento, permeabilità moderatamente bassa; sono suoli non calcarei in superficie e calcarei in profondità, presentano reazione subacida o neutra. La capacità protettiva per le acque sotterranee è elevata e per le acque superficiali è bassa.

7 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'assetto idrogeologico della Provincia di Milano è caratterizzato dalla presenza di più acquiferi sovrapposti all'interno sia dei depositi del pleistocene sup. e med., sia nelle unità del Ceppo Auct. e Villafranchiane.

Di seguito viene rappresentata la ricostruzione della struttura del sottosuolo della Provincia di Milano elaborata da Avanzino et Al. - 1995 - modificato.

	Unità litologiche		Unità idrostratigrafiche		Unità stratigrafiche	Età	Unità idrogeologiche
		Litozona ghiaioso-sabbiosa	Acquifero tradizionale	Fluvioglaciale Würm auct. (Diluvium recente)	I° acquifero	Alluvioni	Pleistocene superiore
			Fluvioglaciale Riss-Mindel auct. (Diluvium medio antico)	II° acquifero	Pleistocene medio		Unità ghiaioso-sabbiosa-limosa
	Litozona sabbiosa-argillosa	Acquiferi profondi	Villafranchiano	III° acquifero	Sabbie di Asti	Pleistocene inferiore	Unità a conglomerati e arenarie basali
							Unità sabbiosa-argillosa (facies continentale e di transizione)
	Litozona argillosa					(Calabriano)	Unità argillosa (facies marina)

Tab. n. 7.1 - rappresentazione schematica del sottosuolo della provincia di Milano.

Nel sottosuolo dell'area si distinguono sostanzialmente due unità litologiche, ulteriormente suddivisibili al loro interno per le caratteristiche idrogeologiche, contenenti acquiferi sfruttati ad uso idropotabile: la prima unità, a partire dalla superficie, è l'unità ghiaioso-sabbiosa a cui segue più in profondità l'unità sabbioso-argillosa.

- **Litozona ghiaioso-sabbiosa.** In questa unità litologica, costituita oltre che da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, anche da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile, è contenuto l'acquifero superficiale (I acquifero), molto produttivo in quanto alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali. E' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali di alta energia instauratesi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A nella recente interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale (Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), è costituita dalle alluvioni più recenti, ed è caratterizzata dalla presenza di falda freatica; la seconda, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo auct.), e con falda a volte semiconfinata. Le due parti sono separate localmente da depositi semipermeabili, che possono dare origine a differenze di livello piezometrico.

La base della prima litozona, nell'area in esame, si dispone tra circa m -10 e m -30 s.l.m., degradando gradualmente verso Sud-Est. La produttività dell'acquifero raggiunge valori significativi, compresi fra 10 e 30 l/s e conducibilità idraulica di 10^{-3} m/s.

- **Litozona sabbioso-argillosa.** Tale unità, in cui è contenuto l'acquifero in pressione (II acquifero), corrispondente all'unità stratigrafica villafranchiana, è suddivisibile in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore); è caratterizzata da orizzonti argillosi prevalenti con intercalazioni sabbiose e ghiaiose, sedimentatisi in ambiente continentale, e a volte torbe, di ambiente palustre. Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante

argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino.

La base della seconda unità non è stata individuata dalle perforazioni effettuate nella zona. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente sabbiosi di ambiente deltizio.

- Al di sotto della seconda litozona è presente l'unità argillosa, non individuata dalle perforazioni effettuate nella zona ma ipotizzabile da correlazioni con aree limitrofe; all'interno di questa litozona sono presenti rari e poco sviluppati orizzonti sabbiosi, contenenti acque con caratteristiche chimiche scadenti e di scarsa portata che non vengono sfruttati a scopo idropotabile (III acquifero).

L'Eni ha realizzato una campagna di indagine degli acquiferi padani pubblicata nel volume "Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia" (cfr bibliografia). Da questo lavoro è stata tratta la sezione riportata di seguito (figura 7.1):

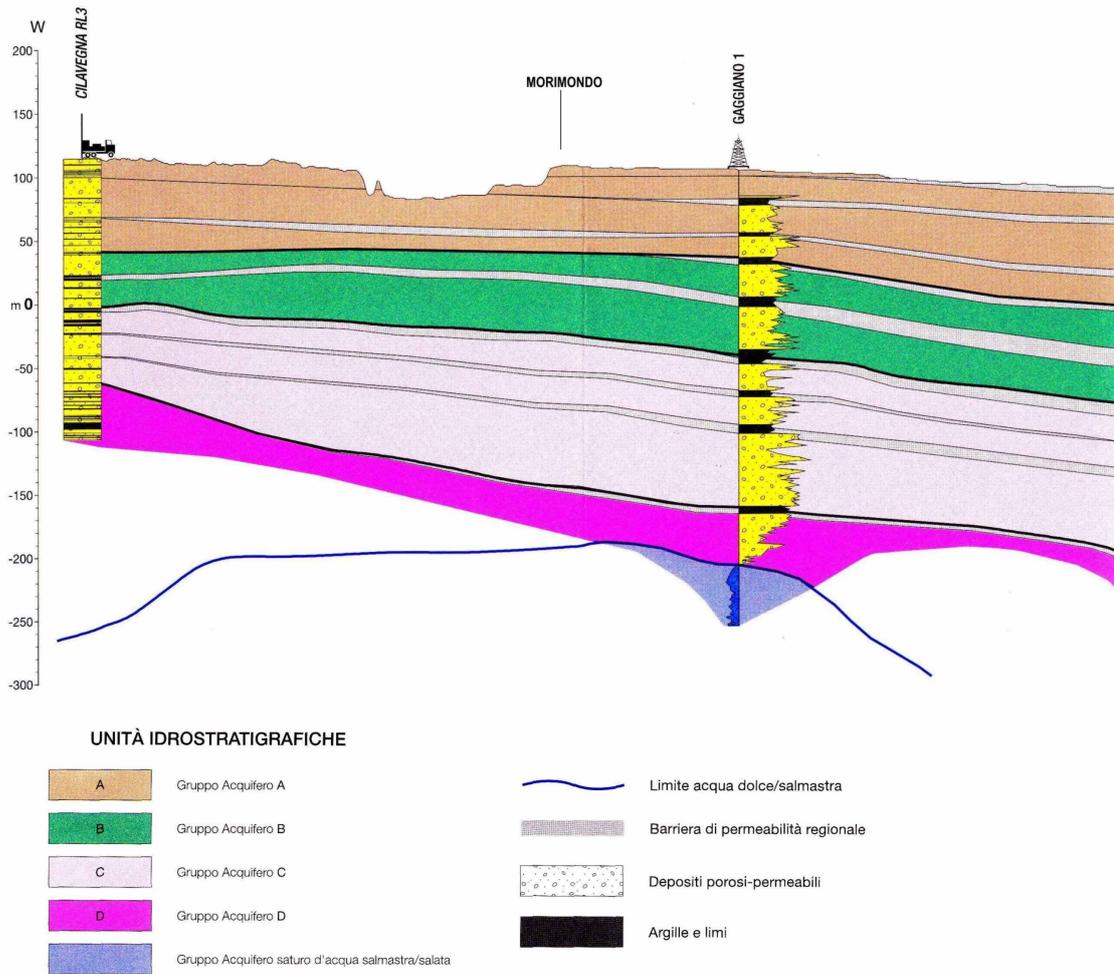
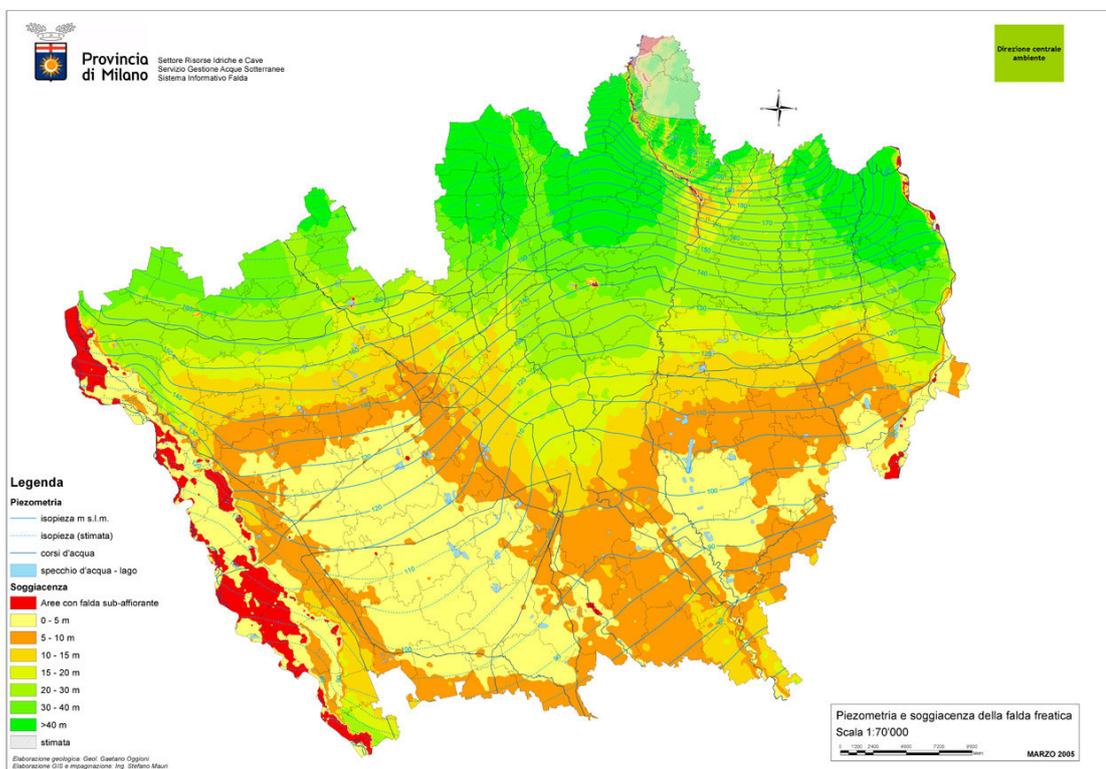


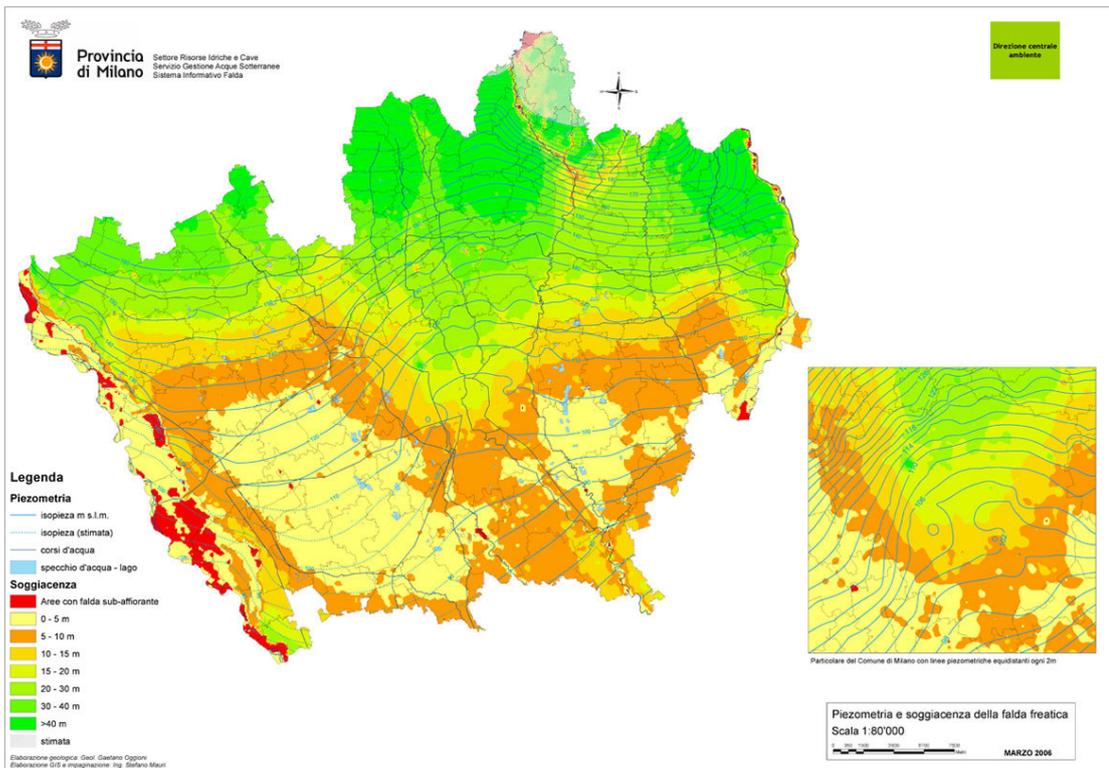
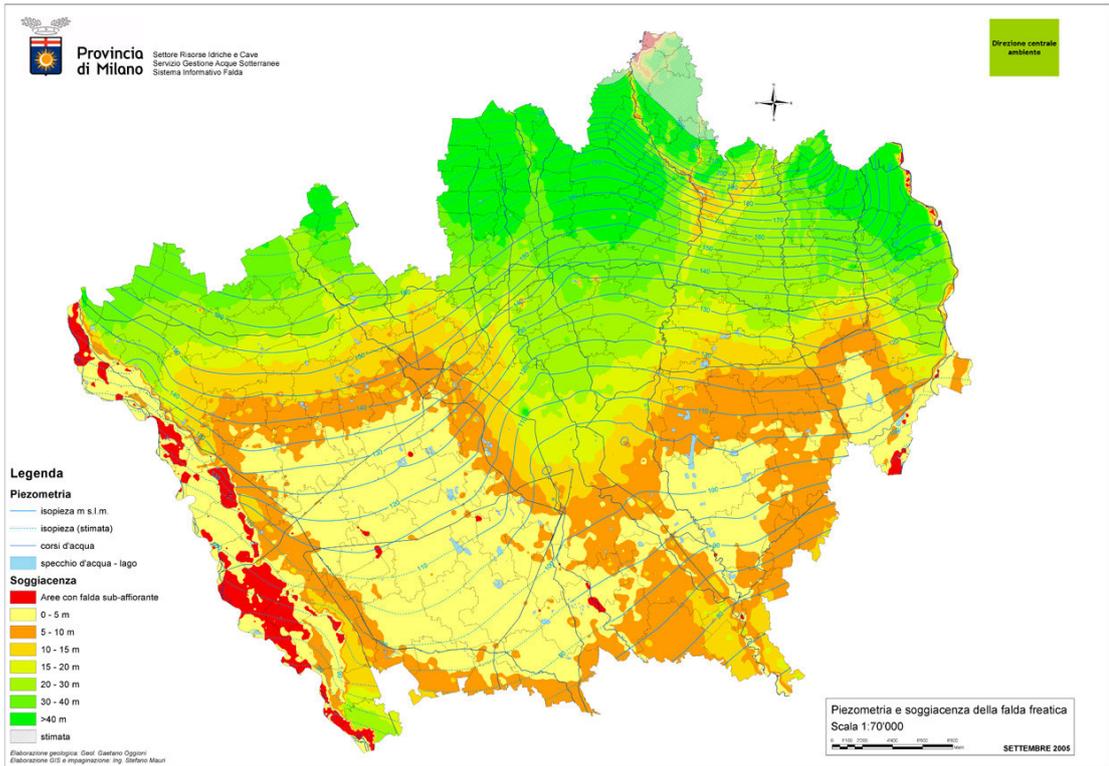
Fig. n. 7.1 - sezione idrostratigrafica passante per il territorio comunale di Morimondo (tratta da: Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002: *Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia*, a cura di C. Carcano e A. Piccin. S.EL.CA., Firenze - Modificata)

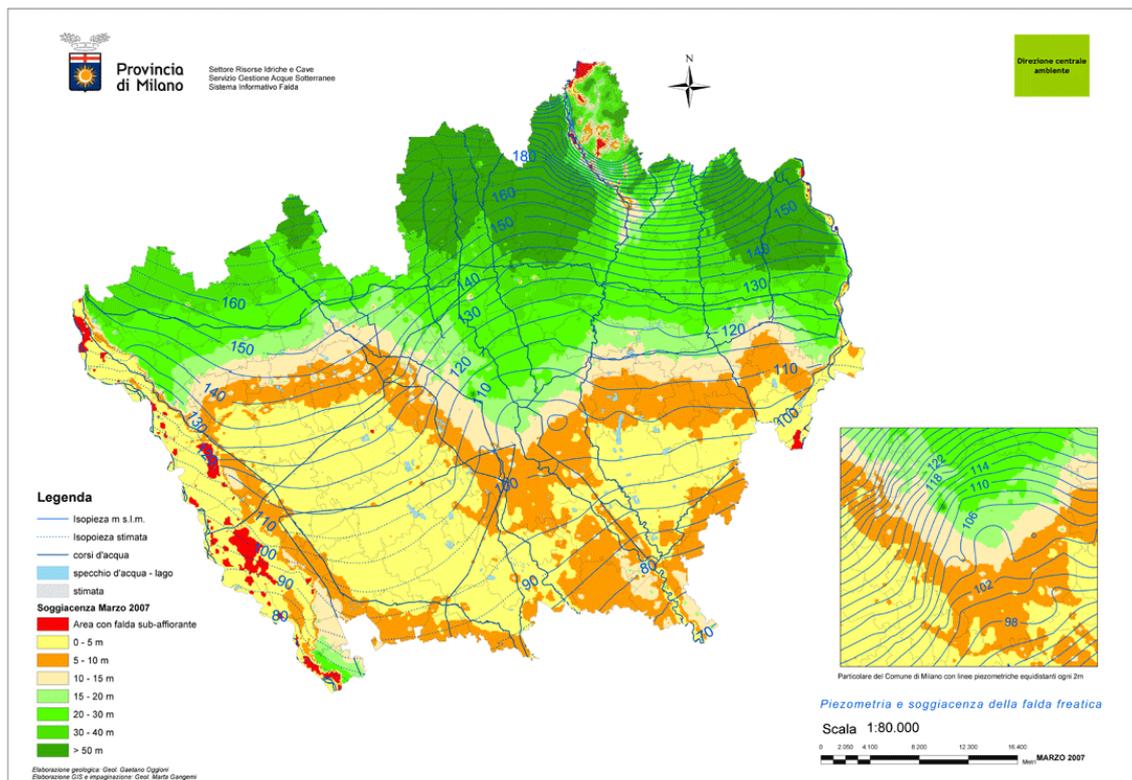
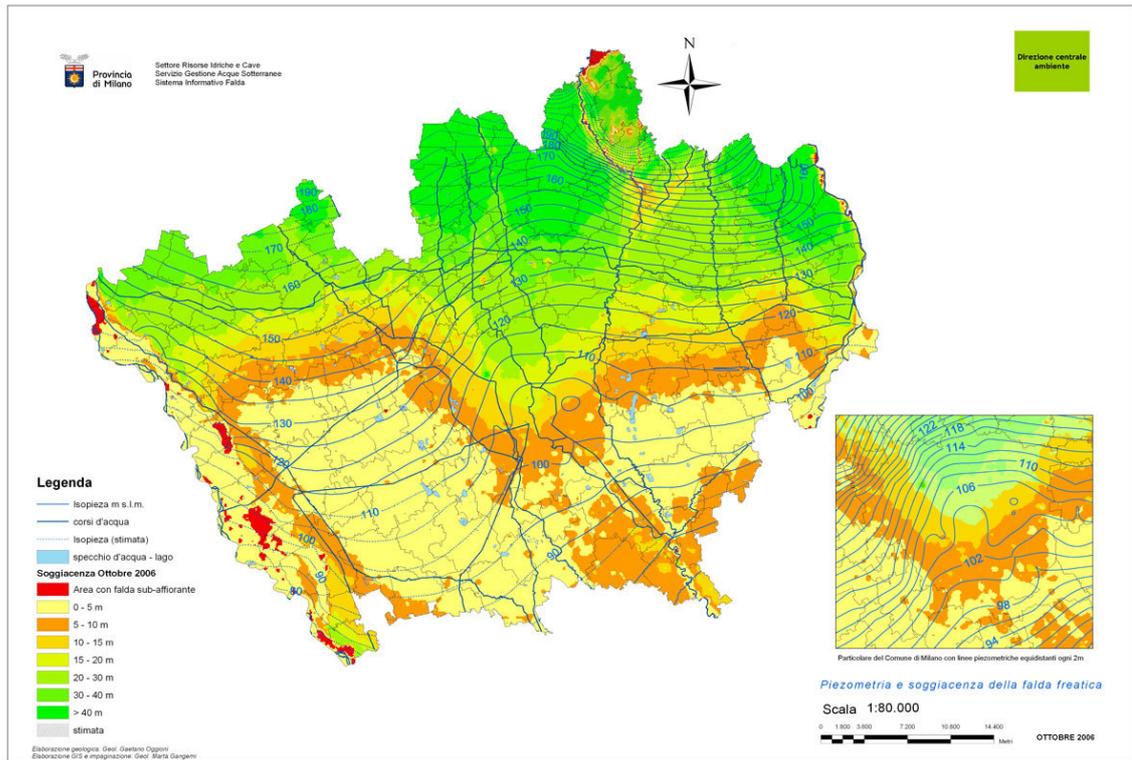
In questa sezione sono riportati i gruppi acquiferi precedentemente indicati: i Gruppi Acquiferi A e B (facenti parte del I acquifero) ed i Gruppi acquiferi C e D (facenti parte del II acquifero)

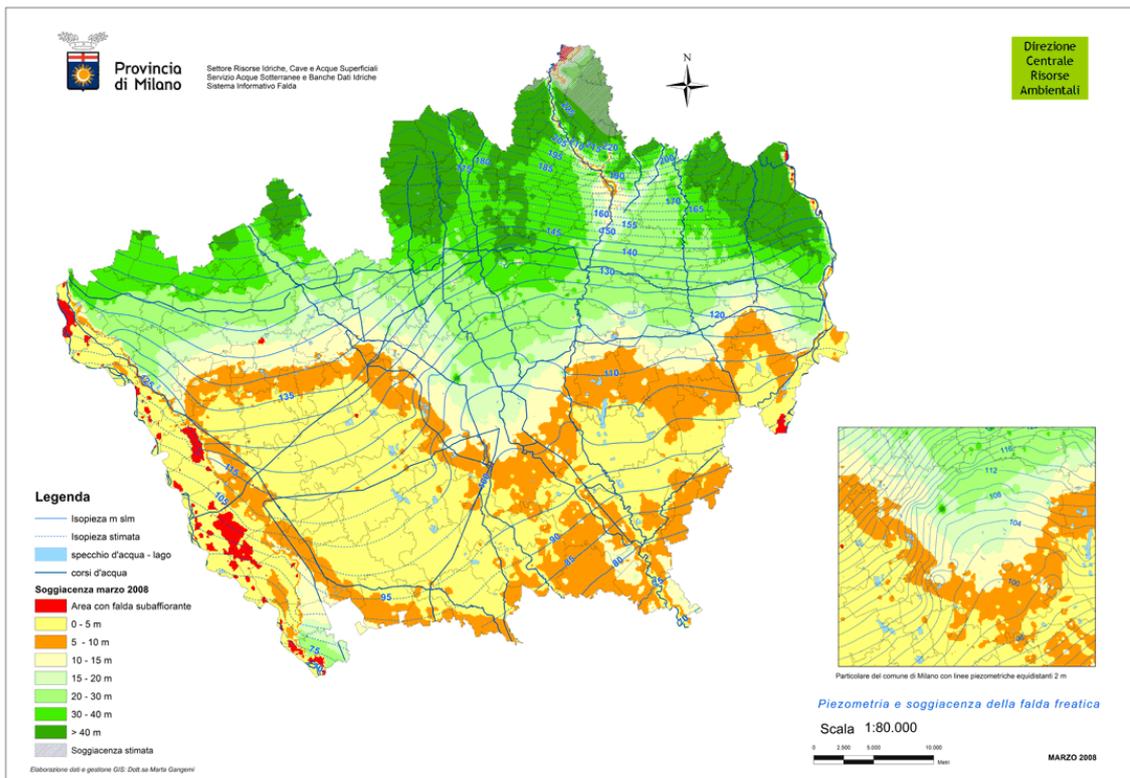
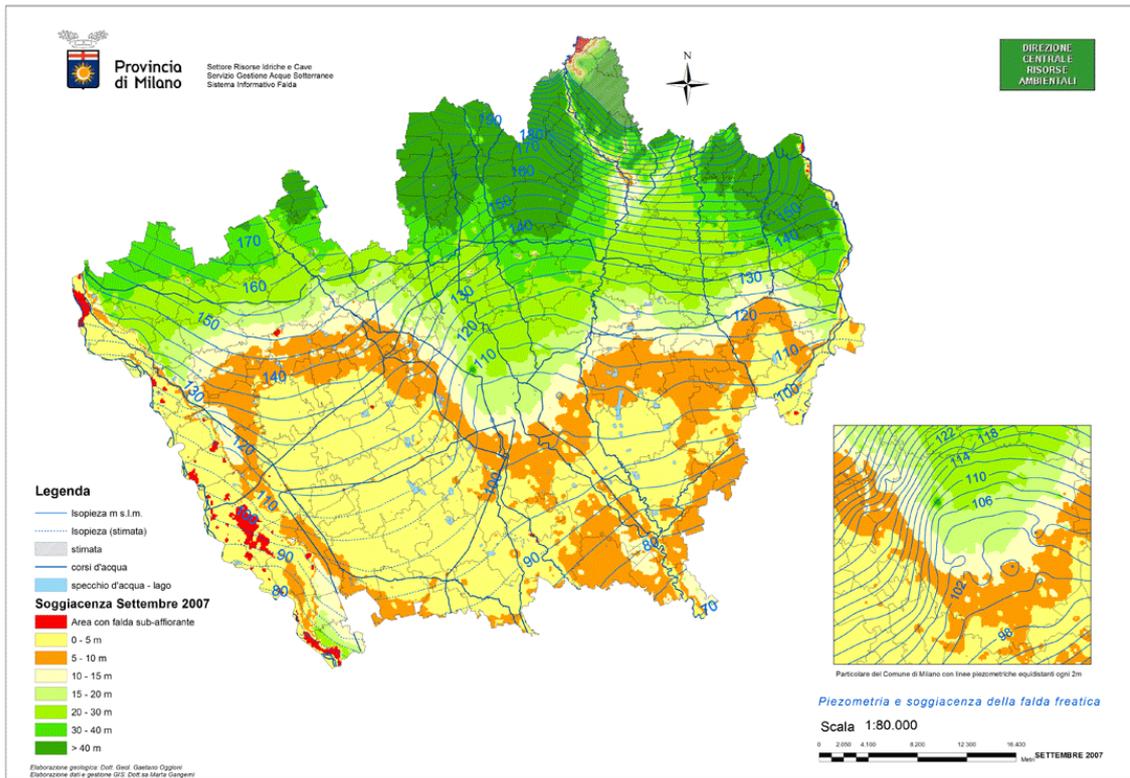
7.1 Piezometria

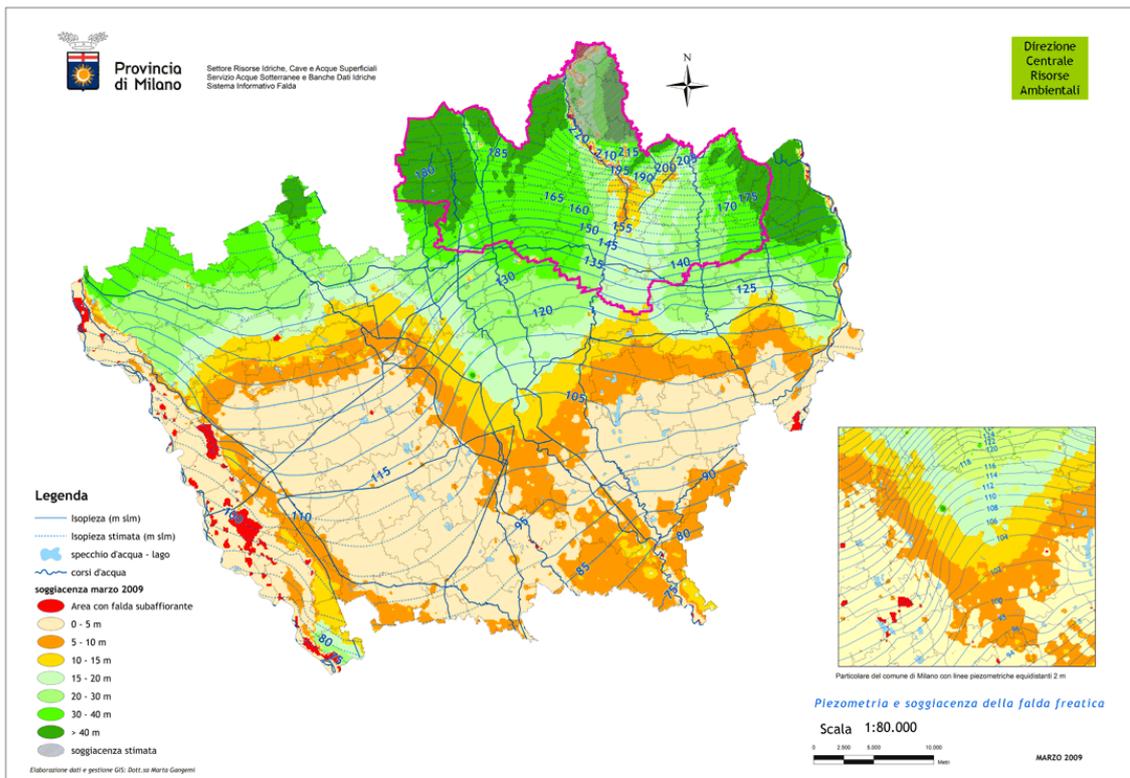
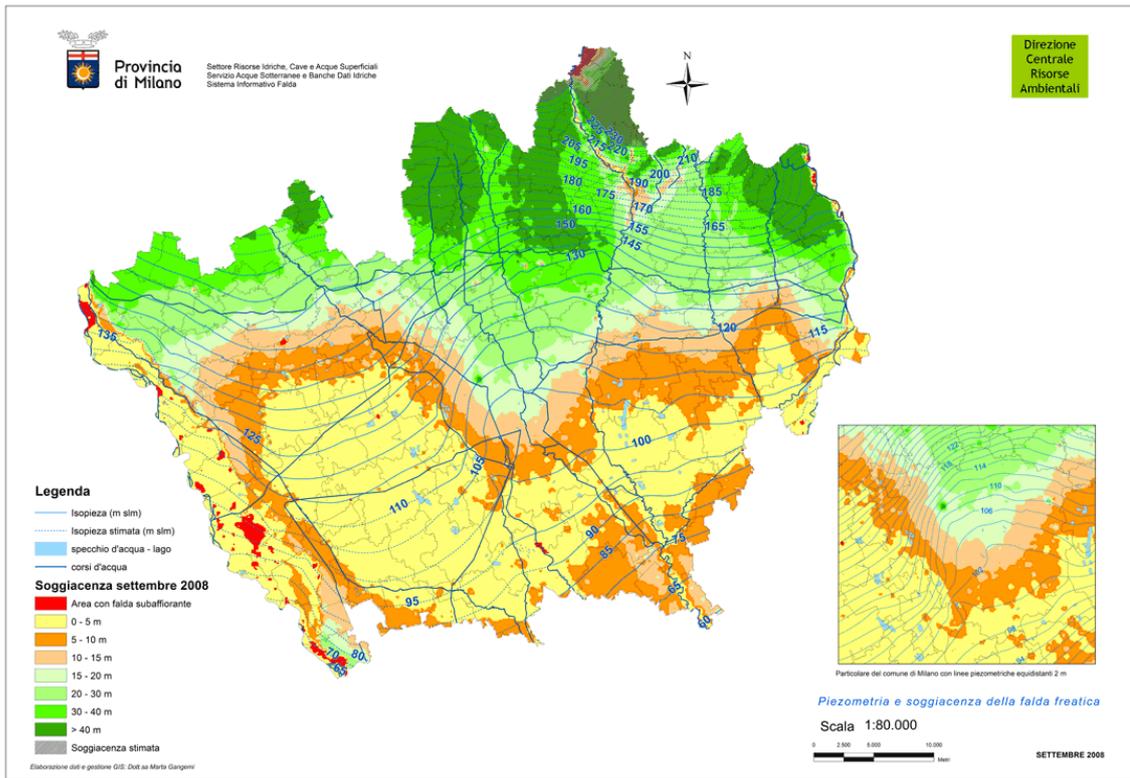
Il S.I.F. – Sistema Informativo Falda, attivato dalla provincia di Milano, consente di consultare carte storiche rappresentanti l’andamento delle superfici piezometriche e la soggiacenza della falda freatica. Di seguito vengono presentate alcune di tali carte, che mostrano l’andamento della superficie piezometrica della falda freatica dal 2005 al 2010.

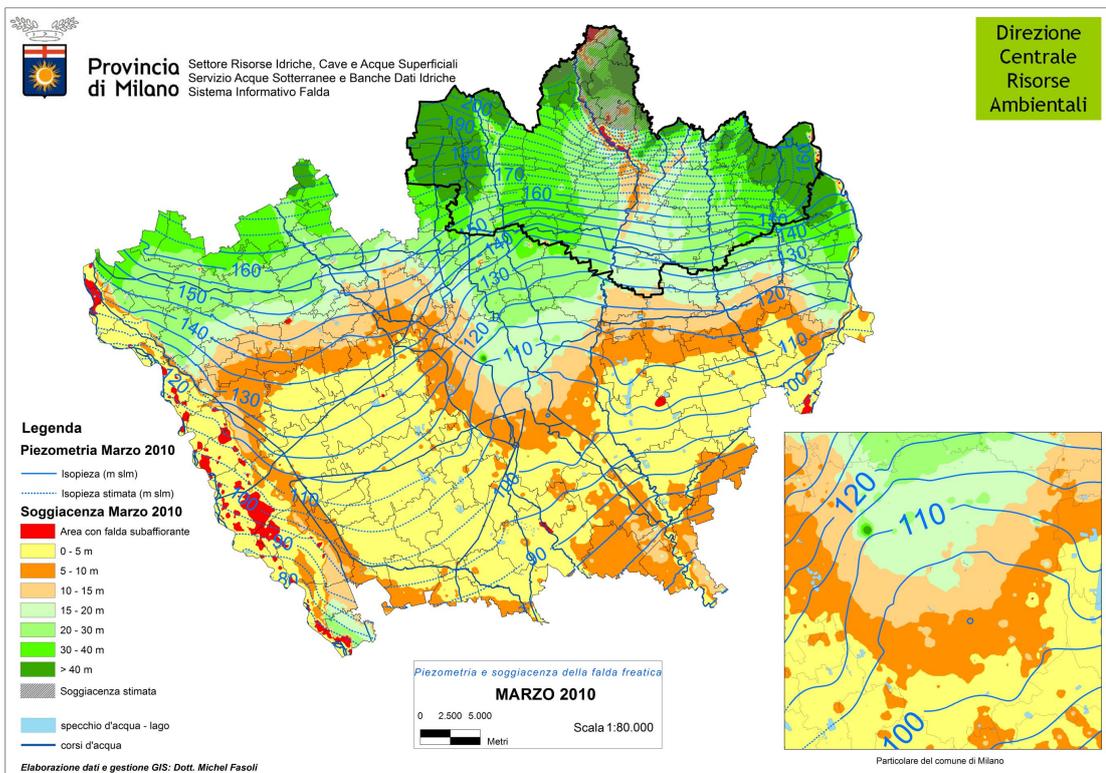
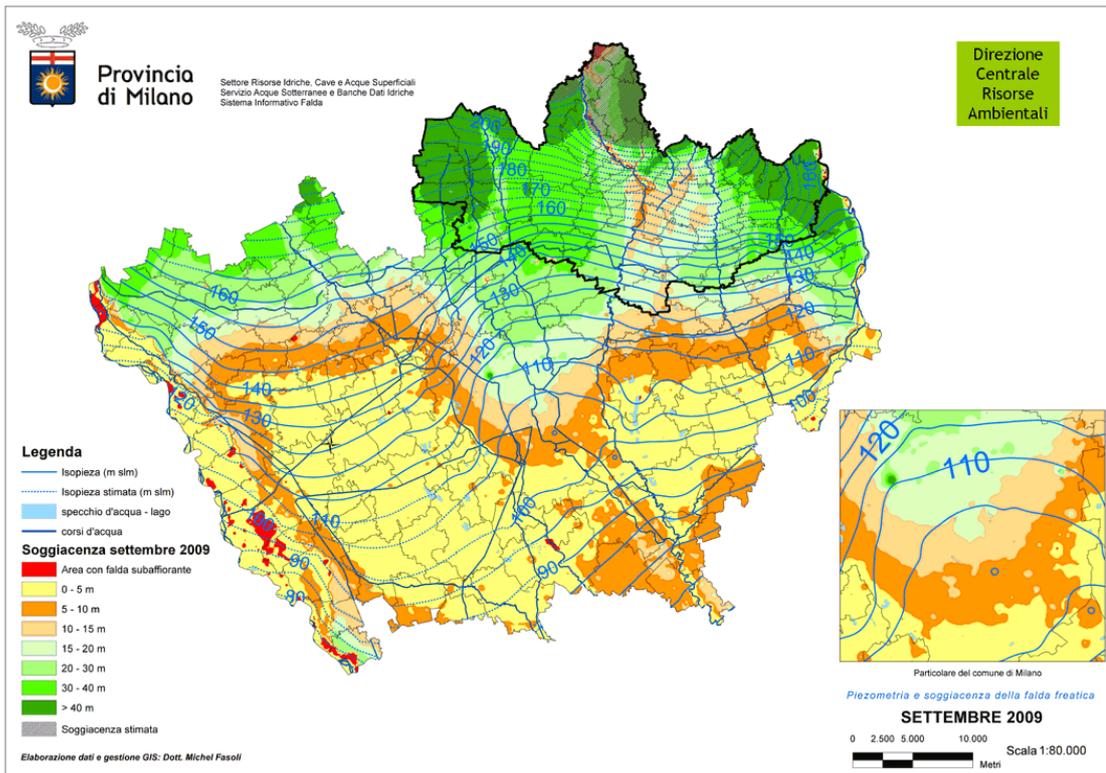


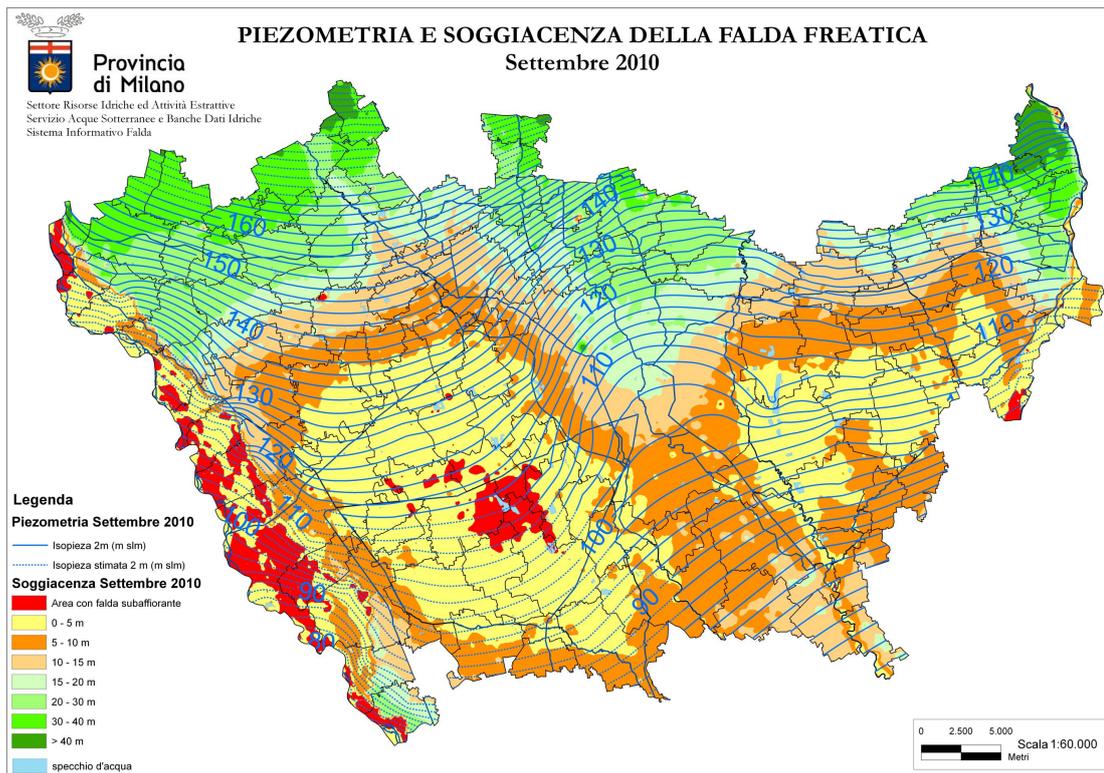












La falda freatica risulta quella maggiormente studiata in quanto più vulnerabile. Infatti, il valore della sua soggiacenza dal p.c. è un parametro fondamentale per la determinazione del grado di vulnerabilità di un acquifero.

Indipendentemente dal periodo e quindi dalla differente soggiacenza, la morfologia della superficie freatica a scala provinciale è sostanzialmente la medesima. L'andamento generale è NNW-SSE con una rilevante depressione in corrispondenza dell'abitato di Milano, fonte della maggiore richiesta idrica. Nella parte settentrionale della Provincia la soggiacenza è compresa tra i 30 e i 40 m mentre, verso sud, si ha un progressivo abbattimento dell'insaturo fino a scomparire in corrispondenza dell'area dei fontanili.

L'andamento della superficie freatica nella parte sud-occidentale della provincia, quella di interesse per il presente studio, risulta essere fortemente influenzato anche dall'azione drenante del fiume Ticino. Infatti, presso il Comune di Morimondo la falda piega leggermente in

direzione di tale fiume, assumendo pertanto direzione da Nord-Est verso Sud-Ovest.

La soggiacenza della prima falda (Tav. n. 2) presso il terrazzo a quota maggiore, dove è ubicato il centro abitato di Morimondo, è di circa m 5-10.

La falda affiora, invece, presso la base delle scarpate dei terrazzi a quota più bassa, dove genera il fenomeno delle risorgive (emergenza diffusa della falda) drenate da canali di bonifica. Presso questi terrazzi la falda ha soggiacenza che varia da un minimo di m 0 ad un massimo di m 5-7, in prossimità dell'orlo del terrazzo.

Infine, presso l'area dove scorre il fiume Ticino si ha soggiacenza prossima a m 0.

7.2 Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale

7.2.1 Generalità

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee, nello spazio e nel tempo (Civita, 1987).

Le carte di vulnerabilità degli acquiferi vengono compilate allo scopo di fornire una zonizzazione delle aree maggiormente esposte, passaggio che si inserisce in un più ampio discorso di programmazione e pianificazione dell'utilizzo delle risorse idriche.

La valutazione della vulnerabilità per le acque sotterranee (Cavallin et al., 1990) permette di stimare il "rischio" d'inquinamento in base alla seguente equazione:

$$\text{Rischio} = \text{Pericolosità} * \text{Vulnerabilità} * \text{Valore}$$

La pericolosità viene intesa come la probabilità che si verifichi un certo evento di contaminazione con un determinato tempo di ritorno. La vulnerabilità, invece, esprime l'attitudine a sopportare l'evento mentre il valore si riferisce alla qualità del corpo idrico che subisce l'evento, in termini socio-economici.

In questo ambito, è stata valutata la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi. Sono state prese in considerazione, infatti, le caratteristiche idrogeologiche, litostrutturali e idrodinamiche del sottosuolo assimilando il comportamento dell'inquinante a quello dell'acqua, senza considerare le caratteristiche chemiodinamiche delle sostanze. Questa approssimazione rappresenta, in generale, un fattore di sicurezza poiché si verifica frequentemente che le interazioni liquido-liquido o liquido-solido da parte dell'inquinante determinano un'attenuazione del fronte di inquinamento.

La vulnerabilità specifica degli acquiferi, invece, viene calcolata anche in base alle caratteristiche chimiche dell'inquinante e alle interazioni tra esso e il sistema in cui si diffonde, attraverso l'uso di opportuni modelli di simulazione.

Le metodologie che possono essere utilizzate al fine di calcolare la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi sono riconducibili sostanzialmente a tre diverse tipologie:

- metodi qualitativi
- metodi parametrici distinti in:
 - sistemi a matrice;
 - sistemi a punteggio semplice;
 - sistemi a punteggio e pesi. A questa categoria appartengono, per esempio, il sistema DRASTIC (Aller et al., 1985 e 1987) e il sistema SINTACS (Civita, 2005);
 - sistemi di valutazione di impatto ambientale;
- metodi numerici.

7.2.2 Metodo SINTACS

Nel presente lavoro si è ritenuto opportuno procedere alla valutazione della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale avvalendosi del metodo SINTACS (Civita, 2005), sia perché permette di valutare la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi basandosi su tutti i principali parametri che la determinano, sia perché esclude un condizionamento soggettivistico mediante l'uso di punteggi e pesi.

Nasce dall'esigenza di adeguare il metodo Drastic (Aller et al., 1985 e 1987) alle realtà idrogeologiche riscontrabili sul territorio italiano e ai dati effettivamente ivi disponibili. L'evoluzione del metodo Sintacs è passata negli anni attraverso cinque release; nella presente analisi è stata adottata la release R5.

Il metodo considera sette parametri come input per determinare la vulnerabilità dai quali deriva l'acronimo SINTACS:

- Soggiacenza, risulta essere un parametro molto importante poiché dal suo valore assoluto e dalle caratteristiche idrogeologiche dell'insaturo dipende il tempo di transito (TOT) di un qualsiasi inquinante idroportato e la durata delle azioni autodepurative dell'insaturo;
- Infiltrazione efficace, da cui dipende il trascinarsi in profondità degli inquinanti e la loro diluizione, dapprima nell'insaturo e quindi nella zona di saturazione;
- Non-saturo (effetto di autodepurazione del), comprende la parte di sottosuolo tra la base del suolo e la zona satura dell'acquifero nella quale fattori fisici e chimici lavorano in sinergia favorendo i processi di attenuazione;
- Tipologia della copertura, costituisce la prima linea di difesa ove avvengono importanti processi fisici chimici e biologici che costituiscono il potenziale di attenuazione del suolo;
- Acquifero (caratteristiche idrogeologiche del), ove avvengono i processi di dispersione, diluizione, assorbimento e reattività chimica del mezzo al di sotto della superficie piezometrica;
- Conducibilità idraulica dell'acquifero, ossia la capacità di spostamento dell'acqua sotterranea nel mezzo saturo e dunque degli inquinanti idroportati o con le stesse caratteristiche di densità dell'acqua sotterranea;
- Superficie topografica (acclività della), da cui dipende la quantità di ruscellamento che si produce a parità di precipitazione e la velocità di spostamento dell'acqua, e quindi degli inquinanti, sulla superficie.

I singoli parametri alla base del metodo sono esaltati con l'utilizzo di varie stringhe (linee di pesi moltiplicatori) che permettono di modellare la metodologia sulla situazione effettiva identificata per ciascun elemento in cui è stato discretizzato il territorio (maglia).

L'indice di vulnerabilità intrinseca (I_{sintacs}) viene quindi calcolato per ogni elemento della maglia:

$$I_{\text{sintacs}} = W_S S + W_I I + W_N N + W_T T + W_A A + W_C C + W_S S$$

dove:

- W è il peso relativo della stringa prescelta;
- S, I, N, T, A, C, S sono il punteggio di ciascuno dei sette parametri considerati dal metodo.

7.2.3 Risultati ottenuti

La stima della vulnerabilità intrinseca dell'acquifero superficiale alla scala comunale è stata effettuata suddividendo il territorio in quattro aree omogenee, principalmente in base alla tessitura dei suoli presenti ed alla soggiacenza della falda.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle quattro aree omogenee prese in considerazione:

- Area 1 - si tratta delle zone a quota maggiore, poste sul terrazzo avente quota media m 106-113 s.l.m. La falda ha una soggiacenza di circa m 10 dal p.c. ed i suoli sono più spessi ed evoluti, hanno tessitura media e svolgono un ruolo di maggiore protezione per l'acquifero.
- Area 2 - si tratta del terrazzo di quota di circa m 94 s.l.m., in cui la falda presenta soggiacenza inferiore alla precedente (approssimativamente attorno a m 5-7 dal p.c.) ed i suoli sono meno evoluti, più sottili, a tessitura medio-grossolana e quindi agiscono in misura minore alla protezione dell'acquifero. L'area posta in vicinanza del terrazzo più elevato mostra una soggiacenza molto bassa, prossima al piano campagna; pertanto questa area è stata suddivisa in due sottoaree.

- Area 3 – è il terrazzo a quota minore (circa m 85 s.l.m.). La falda ha una soggiacenza di circa m 3-4 dal p.c. I suoli hanno una tessitura grossolana e sono poco evoluti. Anche in questo caso l'area posta in vicinanza del terrazzo più elevato mostra una soggiacenza molto bassa, prossima al piano campagna; pertanto questa area è stata suddivisa in due sottoaree.
- Area 4 – è l'area adiacente al corso del F. Ticino, a quota di circa m 80 s.l.m.. La falda è prossima al p.c. ed i suoli sono grossolani e poco evoluti.

I valori attribuiti ai 7 parametri sono convertiti in punteggi attraverso alcuni abachi previsti dal metodo stesso; questi punteggi vengono successivamente moltiplicati per i pesi scelti all'interno della stringa che meglio descrive la situazione idrogeologica. Per le quattro aree in esame è stata scelta la stringa di pesi per aree soggette a drenaggio (Tabella 7.2), adatta a zone soggette a frequente irrigazione (per sommersione o per scorrimento) o soggette a esondazione frequente nelle quali può sussistere un collegamento tra il reticolo superficiale e la falda.

Parametro	I. normale	Impatto rilevante	Drenaggio	Carsismo	Fessurato
S	5	5	4	2	3
I	4	5	4	5	3
N	5	4	4	1	3
T	3	5	2	3	4
A	3	3	5	5	4
C	3	2	5	5	5
S	3	2	2	5	4

Tab. n. 7.2 – Stringa di pesi moltiplicatori previsti per Sintacs R5

Nelle tabelle seguenti sono rappresentati, per ciascuna delle aree prese in esame, i punteggi assegnati ai diversi parametri, ai pesi e i totali. Nella parte bassa delle tabelle è inoltre indicato il grado di

vulnerabilità delle aree ricavato confrontando i risultati delle analisi con gli intervalli di vulnerabilità definiti dal metodo Sintacs (Civita, 2005) e illustrati in figura 7.1.

AREA 1				
Parametro	Valore	Punt.	Peso	Tot.
Soggiacenza	10 m	5	4	20
Infiltrazione	40 mm/y	2	4	8
Non-saturo	Alluvioni	4	4	16
Tipologia copertura	Franco argilloso	2	2	4
Acquifero	Alluvioni medie	6	5	30
Conducibilità idrica	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	7	5	35
Superficie topografica	Pianeggiante	10	2	20
Grado di vulnerabilità MEDIO				133

Tab. n. 7.3 – Stima della vulnerabilità intrinseca nell'Area 1

AREA 2				
Parametro	Valore	Punt.	Peso	Tot.
Soggiacenza	5-7 m	6,5	4	26
	0 m	10	4	40
Infiltrazione	140 mm/y	6	4	24
Non-saturo	Alluvioni	4	4	16
Tipologia copertura	Franco sabbioso	6	2	12
Acquifero	Alluvioni medie	6	5	30
Conducibilità idrica	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	7	5	35
Superficie topografica	Pianeggiante	10	2	20
Soggiacenza di 0 m	Grado di vulnerabilità ALTO			177
Soggiacenza di 5 – 7 m	Grado di vulnerabilità ALTO			163

Tab. n. 7.4 – Stima della vulnerabilità intrinseca nell'Area 2.

AREA 3				
Parametro	Valore	Punt.	Peso	Tot.
Soggiacenza	3-4 m	8	4	32
	0 m	10	4	40
Infiltrazione	260 mm/y	9	4	36
Non-saturo	Alluvioni	4	4	16
Tipologia copertura	Sabbioso	6,5	2	13
Acquifero	Alluvioni medie	6	5	30
Conducibilità idrica	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	7	5	35
Superficie topografica	Pianeggiante	10	2	20
Soggiacenza di 0 m	Grado di vulnerabilità ELEVATO			190
Soggiacenza di 3-4 m	Grado di vulnerabilità ALTO			182

Tab. n. 7.5 - Stima della vulnerabilità intrinseca nell'Area 3

AREA 4				
Parametro	Valore	Punt.	Peso	Tot.
Soggiacenza	0 m	10	4	40
Infiltrazione	325 mm/y	9	4	36
Non-saturo	Alluvioni	4	4	16
Tipologia copertura	Sabbioso	7,5	2	15
Acquifero	Alluvioni medie	6	5	30
Conducibilità idrica	$10^{-3} - 10^{-4}$ m/s	7	5	35
Superficie topografica	Pianeggiante	10	2	20
	Grado di vulnerabilità ELEVATO			192

Tab. n. 7.6 - Stima della vulnerabilità intrinseca nell'Area 4

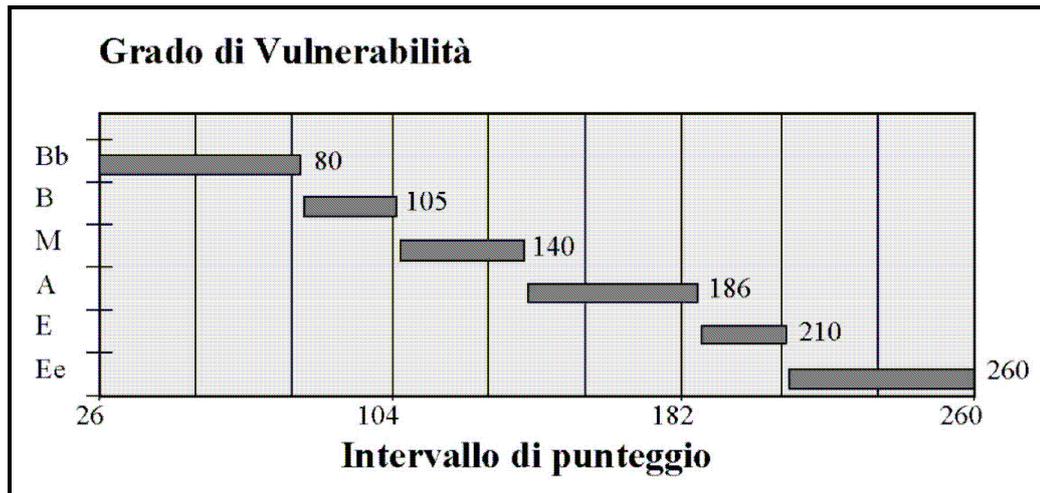


Fig. n. 7.2 – Intervalli di classificazione del grado di vulnerabilità (Civita, 2005).

Dalle tabelle precedenti si evince che le aree omogenee individuate in precedenza possiedono grado di vulnerabilità che varia da medio ad elevato. Pertanto, nel comune di Morimondo, sono stati individuati tre diversi gradi di vulnerabilità, come rappresentato nella Carta idrogeologica e della vulnerabilità (Tav. n. 3).

GRADO DI VULNERABILITÀ MEDIO

Rientrano in questa classe le aree poste a quota maggiore, dove sono presenti suoli evoluti capaci di garantire una discreta protezione dell'acquifero, con falda avente una soggiacenza di circa m 10 dal p.c.

GRADO DI VULNERABILITÀ ALTO

Appartiene a questa classe la parte del territorio comunale posto tra quota di circa m 94 s.l.m e circa m 8 s.l.m. È presente un suolo poco evoluto che non riesce a garantire una sufficiente protezione dell'acquifero. La falda ha una soggiacenza di circa m 3 – 6 dal p.c.

GRADO DI VULNERABILITÀ ELEVATO

Si tratta delle aree adiacenti al Ticino, a quota di circa m 80 s.l.m., con suoli poco evoluti e falda prossima al piano campagna e della striscia avente falda prossima al piano campagna.

7.3 Captazioni profonde

Attualmente nel Comune di Morimondo sono presenti 3 pozzi pubblici:

- Pozzi Comolli 1 e 2 presso il centro di Morimondo
- Pozzo Caselle presso l'omonima località

I primi due non sono attualmente attivi e quindi non allacciati alla rete idrica a causa di problemi di contaminazione. L'acquedotto, gestito dalla società AMAGA di Abbiategrasso, è servito da una rete idrica intercomunale, con pozzi posti anche nei comuni limitrofi a quello in esame.

I dati costruttivi dei pozzi comunali sono riportati nelle apposite schede per il censimento dei pozzi (Appendice n. 1), mentre le stratigrafie sono riportate nell'Appendice n. 3. La Tabella seguente (Tab. n. 7.7) riporta le caratteristiche principali e l'ubicazione dei pozzi:

Sigla	Nome	Profondità	Filtri	Portata media
1	Comolli I	60,40	50,30-58,50	Non attivo
2	Comolli II	110,00	88,50-93,50	Non attivo
3	Caselle	200,30	153-158; 160,5-170,5; 173,6-175,1; 183,7-185,2	5 l/s

Tab. n. 7.7 - Caratteristiche principali dei pozzi pubblici.

Sul territorio comunale sono presenti anche numerosi pozzi privati, ad uso sia industriale che agricolo, di cui solo alcuni sono noti agli archivi ufficiali.

7.4 Centri di pericolo

Nella Carta Idrogeologica e della Vulnerabilità (Tav. n. 2) è stata segnalata l'ubicazione di un centro di pericolo, rappresentato dall'azienda ITALG.E.T.E., che si occupa del confezionamento di colori e vernici. Tale azienda si trova all'interno della fascia di rispetto del pozzo di via Caselle (cfr. Tav. n. 6). Le analisi effettuate sulle acque del pozzo dalla ASL della Provincia di Milano 1 (cfr. § 7.5) non evidenziano fenomeni di contaminazione.

7.5 Qualità delle acque

Nell'Appendice n. 2 sono presenti i risultati delle analisi chimiche e microbiologiche più recenti, eseguite sulle acque dalla ASL della Provincia di Milano 1 nel 2010 e contenute nel rapporto: "L'acqua potabile nel Comune di Morimondo, ed. 2011".

Secondo queste analisi la qualità delle acque nel comune di Morimondo è buona in quanto non risultano presenti indicatori microbiologici di contaminazione (Escherichia o Enterococchi), non sono stati inoltre superati i limiti di potabilità delle acque fissati per i parametri chimici dall'Unione Europea.

E' stata riscontrata la presenza di coliformi in due campioni prelevati dal serbatoio Comolli, successive verifiche hanno però dato esito negativo.

7.6 Fontanili

I fontanili, o, in senso lato, le risorgive, diffusi a centinaia nel territorio della Provincia di Milano, sono emergenze della falda idrica superficiale e sono presenti in una fascia continua limitata ad occidente dal fiume Ticino e ad oriente dal fiume Adda.

L'esistenza dei fontanili è determinata dalla presenza naturale delle risorgive: emergenza idrica diffusa della falda o presente a scarsa profondità dal piano campagna (1-3 m). La bassa soggiacenza può essere causata da vari fattori il più importante dei quali è costituito dalla litologia del sottosuolo che genera un ostacolo allo scorrimento sotterraneo della falda ed il conseguente innalzamento della superficie piezometrica.

I fontanili sono degli scavi antropici realizzati per drenare la falda subsuperficiale presso le risorgive. Sono formati da tre parti unite tra loro: testa, asta e canale. La "testa" è lo scavo semicircolare di profondità variabile, in genere di qualche metro dal piano campagna, effettuato in modo tale che la sua base sia appena al di sotto del livello freatico della falda. Unita alla "testa" del fontanile è presente la cosiddetta "asta" che fa defluire l'acqua nel seguente "canale" che la convoglia nella rete irrigua e la distribuisce nei campi.

Sul fondo della testa si ponevano i cosiddetti occhi di fonte, inizialmente tini senza fondo in legno e poi tubi in ferro o cemento profondi circa m 5 - 10 dalla superficie di falda, che, infissi nel fondo, facilitavano la fuoriuscita delle acque sotterranee, anche al di sopra della superficie libera dell'acqua.

Il trasporto continuo di argilla da parte delle acque e l'abbondante vegetazione acquatica presente favoriscono l'interramento del fontanile, per cui è necessario effettuare delle operazioni di "spurgo", che consistono nella pulitura dell'alveo con asportazione di fango e vegetazione, che viene ammassata sui bordi del fontanile stesso.

Nel Comune di Morimondo sono presenti numerose risorgive drenate da canali di bonifica realizzati nei secoli scorsi. Attualmente la maggior parte di essi risulta parzialmente occlusa da vegetazione e depositi di materiale fine. Si suppone che presso queste risorgive fossero presenti anche numerosi fontanili, attualmente modificati o riassorbiti nel corso del tempo, sia dall'attività naturale sia dall'opera antropica. L'unico fontanile di cui si hanno evidenze certe è posto nell'area Nord-Occidentale, presso il "bosco Genestre", al confine con il Comune di Abbiategrasso. Qui è presente chiaramente la testa di fontanile, con alcuni "occhi di fonte" costituiti da tubi di ferro sporgenti dalla superficie di falda. Si riconosce anche l'asta, che raccoglie l'acqua proveniente dalla testa: lo scorrimento idrico è molto scarso e la funzionalità idraulica di questo sistema è molto ridotta; sono inoltre evidenti fenomeni di interrimento generale.

8 ELEMENTI IDROGRAFICI, IDROLOGICI E IDRAULICI

Nella carta idrogeologica e della vulnerabilità con elementi idrografici (Tav. n. 2) sono stati rappresentati gli elementi più importanti legati al reticolo idrografico comunale.

Il comune di Morimondo presenta infatti una fitta rete di corsi d'acqua, rogge e fossi utilizzati per le pratiche agricole.

Inoltre il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza del Fiume Ticino che condiziona profondamente la rete di drenaggio ed il comportamento degli altri corsi d'acqua.

8.1 Reticolo idrografico

Il territorio di Morimondo è interessato dalla presenza di quattro corsi d'acqua facenti parte del reticolo idrico principale della Regione Lombardia, così come definiti nell'allegato A della D.G.R. n° 7/13950 del 01 agosto 2003:

- Fiume Ticino;
- Naviglio di Bereguardo;
- Roggia Ticinello;
- Fosson Morto.

Tutti gli altri corsi d'acqua sono definiti minori e come tali di competenza comunale (vedi studio del reticolo idrico comunale, in approvazione da parte dell'Autorità Competente):

Il Ticino segna un breve tratto del confine comunale di Morimondo, presso Sud-Est. Esso presenta un tipico andamento pluricursale, caratterizzato da un ampio alveo e da una estesa zona golenale per effetto, soprattutto, dei numerosissimi rami secondari, tra loro anastomizzati. Dai documenti storici risulta, tuttavia, che nell'arco di cento anni si sono verificati profondi mutamenti nelle caratteristiche

del fiume, nel senso di una semplificazione del suo corso, accompagnata dalla eliminazione di numerose ramificazioni secondarie. D'altro canto, questo fenomeno è solo in parte attribuibile alla naturale evoluzione della dinamica fluviale; esso può rappresentare, invece, la più evidente ripercussione delle diffuse e varie attività antropiche sviluppatasi lungo le rive (quali l'apertura di cave estrattive e di discariche, l'abbattimento delle scarpate dei terrazzi, la costruzione di ponti, la realizzazione di scaricatori artificiali) che hanno compromesso drasticamente la naturalità del fiume.

Ne consegue che in occasione delle piene e, particolarmente, in concomitanza di quelle a carattere eccezionale, il fiume possa dar luogo ad effetti difficilmente prevedibili, soprattutto nei riguardi delle fasce più prossime all'alveo.

In rapporto a queste problematiche, nella Tav. n. 2 sono state inserite le fasce fluviali individuate dal P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico):

- FASCIA A: fascia di deflusso e di possibile esondazione straordinaria dell'alveo attuale del Ticino;
- FASCIA B: fascia esondabile in occasione di piene eccezionali;

I corsi d'acqua facenti parte del reticolo minore sono per lo più canali e rogge, con andamento diretto grossomodo Nord-Sud o Nord-Est Sud-Ovest; scorrono in ambito generalmente pianeggiante con alveo spesso rettificato dall'azione antropica, ad uso delle attività agricole. La quasi totalità delle rogge presenta pendenza molto ridotta e sponde basse. Solo alcuni corsi d'acqua scendono dal terrazzo su cui si trovano, verso quello inferiore, dopo aver passato un breve tratto con sponde incassate.

Hanno spesso origine presso le numerose risorgive presenti nell'area e drenano l'acqua verso i Comuni a Sud.

9 RISCHIO SISMICO

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area.

In funzione, quindi, delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità.

Effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità

topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;

- effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito.

Nel caso di *versanti in equilibrio precario* (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Nel caso di *aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici*

quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.

Nel caso di *terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisicomeccaniche* si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

Nel caso di *siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo* si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

9.1 Normativa

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.

La Regione Lombardia, con D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03 (Fig. n. 9.1).

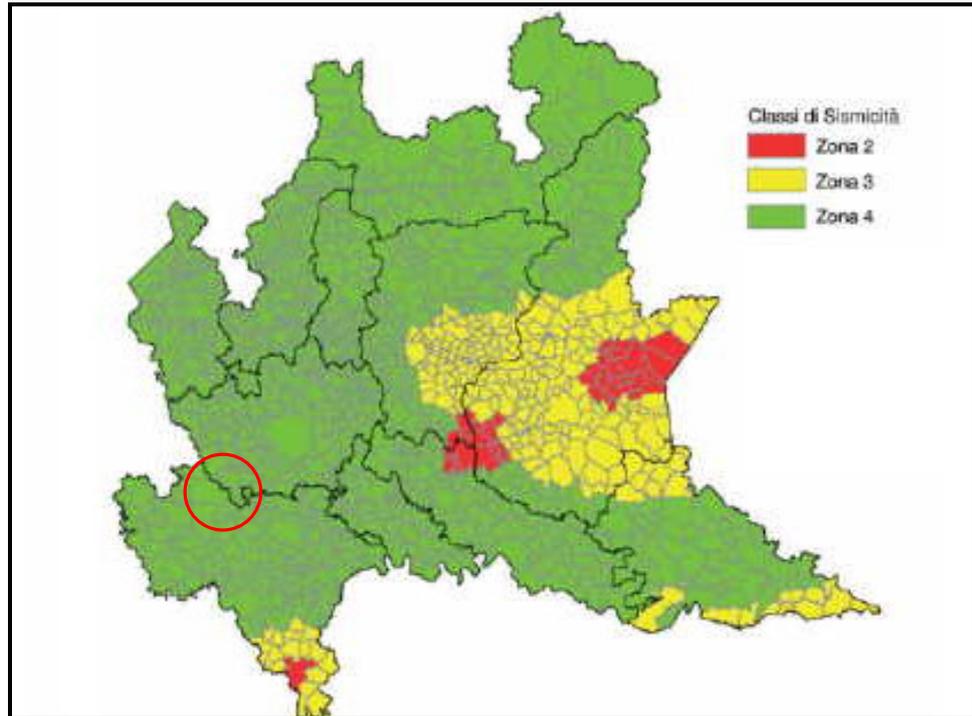


Fig. n. 9.1 – Classificazione sismica dei Comuni della Lombardia.

9.2 Analisi della sismicità del territorio

L'analisi della sismicità locale è stata condotta secondo la metodologia presentata nell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 28-05-08. La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio-Pilota" redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria Strutturale, reso disponibile sul SIT regionale.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1^o livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti.

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo,

riportate nella Tabella 1 dell'Allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2[^] livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). L'applicazione del 2[^] livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3[^] livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della C, nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria D; anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della D; anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della D). Il secondo livello è obbligatorio, per i Comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle aree PSL, individuate attraverso il 1[^] livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) e interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Per i Comuni ricadenti in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4, nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

3[^] livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2[^] livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni

morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5);

- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5).

Il 3^o livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Gli approfondimenti di 2^o e 3^o livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

9.3 Carta della pericolosità sismica locale (PSL)

La carta della pericolosità sismica locale (Tav. n. 5) rappresenta il risultato dell'analisi di 1^o livello che consiste in un approccio di tipo qualitativo, propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; si tratta di un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità, prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti (dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento).

Nella Carta della pericolosità sismica locale viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo (Tab. n. 9.1) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Tab. n. 9.1 – Scenari di pericolosità sismica locale (sono evidenziati gli scenari individuati per il territorio di Morimondo).

In particolare nel territorio comunale di Morimondo, sulla base delle precedenti analisi geologiche e geomorfologiche, sono state riconosciute le seguenti aree di pericolosità sismica locale (PSL):

Z3a) Zona di ciglio: è evidenziato sulla cartografia da un elemento lineare che mette in risalto l'orlo delle scarpate principali, aventi altezza superiore a 10 m e inclinazione superiore a 10°. Sono quindi compresi gli orli dei terrazzi del Ticino.

Z4a) Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi: tutto il Comune di Morimondo è compreso in questa zona: con i depositi fluvioglaciali appartenenti al Livello Fondamentale della Pianura presso l'area a Est e i depositi alluvionali appartenenti al Ticino presso l'area a Ovest.

La carta della pericolosità sismica locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari (Tab. n. 9.2):

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2– livello di approfondimento 3°

Tab. n. 9.2 – *Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale (sono evidenziati gli scenari individuati per il territorio di Morimondo).*

All'interno delle aree definite come suscettibili di amplificazione sismica ed in prossimità delle linee di ciglio e di cresta (entro una distanza pari a c.ca l'altezza complessiva della relativa scarpata), nel caso di costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni

pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), devono essere sviluppati anche i livelli di approfondimento 2[^] e 3[^] (in fase progettuale nel caso di costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra 5 e 15 piani).

Si propone che anche per costruzioni residenziali ed industriali di particolare importanza (elevati volumi) vengano applicati il 2[^] livello ed eventualmente anche il 3[^] livello di approfondimento.

10 VINCOLI

La carta dei vincoli è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:5.000; vi sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico con particolare riferimento a:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi del D.P.C.M. del 24/05/2001;
- Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni;
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;

Nell'ambito del territorio comunale di Morimondo sono stati individuati i seguenti vincoli.

10.1 Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi del D.P.C.M. del 24 Maggio 2001

Sono presenti vincoli derivanti dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (D.P.C.M. 24 luglio 1998) relativi al Fiume Ticino (Tav. n. 2):

Fascia A

Nella Fascia A (art. 29 Norme di Attuazione PAI) il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

Nella Fascia A (art. 29 Norme di Attuazione PAI) sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;

b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);

c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);

d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;

e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;

f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

Sono per contro consentiti:

a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;

b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;

e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;

f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;

g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;

h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;

i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;

j) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

k) m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Fascia B

Nella Fascia B (art. 30 Norme di Attuazione PAI) il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

Nella Fascia B (art. 30 Norme di Attuazione PAI) sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29 (attività consentite entro la Fascia A):

a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;

b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;

c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;

d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;

e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Nei territori di fascia A e B valgono inoltre le seguenti disposizioni:

Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico (art. 38 Norme di Attuazione PAI)

Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30 delle Norme di Attuazione PAI, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modificano i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui la capoverso successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.

L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.

Le nuove opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di bacino.

Impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile (art. 38bis Norme di Attuazione PAI)

L'Autorità di bacino definisce, con apposite direttive, le prescrizioni e gli indirizzi per la riduzione del rischio idraulico a cui sono soggetti gli impianti di trattamento delle acque reflue, le operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti e gli impianti di approvvigionamento idropotabile ubicati nelle fasce fluviali A e B.

I proprietari e i soggetti gestori di impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di potenzialità superiore a 2000 abitanti equivalenti, nonché di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti e di impianti di approvvigionamento idropotabile, ubicati nelle fasce fluviali A e B predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica del rischio idraulico a cui sono soggetti i suddetti impianti ed operazioni, sulla base delle direttive dell'Autorità di bacino. Gli stessi proprietari e soggetti gestori, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari, sulla base delle richiamate direttive.

Impianti a rischio di incidenti rilevanti e impianti con materiali radioattivi (art. 38Ter Norme di Attuazione PAI)

L'Autorità di bacino definisce, con apposita direttiva, le prescrizioni e gli indirizzi per la riduzione del rischio idraulico e idrogeologico a cui sono soggetti gli stabilimenti, gli impianti e i depositi sottoposti alle disposizioni del D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 230, così come modificato ed integrato dal D. Lgs. 26 maggio 2000 n. 241, e del D. Lgs. 17 agosto 1999 n. 334, qualora ubicati nelle fasce fluviali.

I proprietari e i soggetti gestori degli stabilimenti, degli impianti e dei depositi, predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica del rischio idraulico e

idrogeologico a cui sono soggetti i suddetti stabilimenti, impianti e depositi, sulla base della direttiva dell'Autorità di bacino. La verifica viene inviata al Ministero dell'Ambiente, al Ministero dell'Industria, al Dipartimento della Protezione Civile, all'Autorità di bacino, alle Regioni, alle Province, alle Prefetture e ai Comuni. Gli stessi proprietari e soggetti gestori, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari, sulla base della richiamata direttiva.

Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica (art. 39 Norme di Attuazione PAI)

1. I territori delle Fasce A e B sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal PAI:

- a) le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;
- b) alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c), si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi punti 3 e 4;
- c) per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.

2. All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente punto 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.

3. Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

4. Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:

a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al

risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

c) interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;

d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi dell'art. 20 delle Norme di Attuazione PAI.

5. La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui all'art. 38 delle Norme di Attuazione PAI.

6. Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del PAI, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:

a) evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;

b) favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;

c) favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.

7. Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre

1993, n. 493 e successive modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.

8. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché quelli di cui al D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.

9. Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.

Compatibilità delle attività estrattive (art. 41 Norme di Attuazione PAI)

Fatto salvo, qualora più restrittivo, quanto previsto dalle vigenti leggi di tutela, nei territori delle Fasce A e B le attività estrattive sono ammesse se individuate nell'ambito dei piani di settore o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali. Restano comunque escluse dalla possibilità di attività estrattive le aree del demanio fluviale.

I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono garantire che gli interventi estrattivi rispondano alle prescrizioni e ai criteri di compatibilità fissati nel presente PAI. In particolare deve essere assicurata l'assenza di

interazioni negative con l'assetto delle opere idrauliche di difesa e con il regime delle falde freatiche presenti. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono inoltre verificare la compatibilità delle programmate attività estrattive sotto il profilo della convenienza di interesse pubblico comparata con riferimento ad altre possibili aree di approvvigionamento alternative, site nel territorio regionale o provinciale, aventi minore impatto ambientale. I medesimi strumenti devono definire le modalità di ripristino delle aree estrattive e di manutenzione e gestione delle stesse, in coerenza con le finalità e gli effetti del PAI, a conclusione dell'attività. I piani di settore delle attività estrattive o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, vigenti alla data di approvazione del PAI, devono essere adeguati alle norme del Piano medesimo.

Gli interventi estrattivi non possono portare a modificazioni indotte direttamente o indirettamente sulla morfologia dell'alveo attivo, devono mantenere o migliorare le condizioni idrauliche e ambientali della fascia fluviale.

I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulico-ambientale, relativamente alle previsioni ricadenti nelle Fasce A e B, e comunicati all'atto dell'adozione all'Autorità idraulica competente e all'Autorità di bacino che esprime un parere di compatibilità con la pianificazione di bacino.

In mancanza degli strumenti di pianificazione di settore, o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, e in via transitoria, per un periodo massimo di due anni dall'approvazione del PAI, è consentito procedere a eventuali ampliamenti delle attività estrattive esistenti, per garantire la continuità del soddisfacimento dei fabbisogni a livello locale, previa verifica della coerenza dei progetti con le finalità del presente Piano.

Nei territori delle Fasce A, B e C sono consentiti spostamenti degli impianti di trattamento dei materiali di coltivazione, nell'ambito

dell'area autorizzata all'esercizio dell'attività di cava, limitatamente al periodo di coltivazione della cava stessa.

Ai fini delle esigenze di attuazione e aggiornamento del PAI, le Regioni attuano e mantengono aggiornato un catasto delle attività estrattive ricadenti nelle fasce fluviali con funzioni di monitoraggio e controllo. Per le cave ubicate all'interno delle fasce fluviali il monitoraggio deve segnalare eventuali interazioni sulla dinamica dell'alveo, specifici fenomeni eventualmente connessi al manifestarsi di piene che abbiano interessato l'area di cava e le interazioni sulle componenti ambientali.

10.2 Vincoli di polizia idraulica

Le fasce di rispetto relative ai corsi d'acqua comunali (ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e successive modificazioni) individuate dallo studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrografico minore redatto dallo Studio Associato CONGEO di Varese, al momento della stesura della presente relazione non risultano approvate dalla Sede Territoriale Regionale competente.

Si sottolinea che fino all'espressione del parere positivo da parte della sede territoriale regionale competente ed al suo recepimento mediante variante urbanistica, sulle acque pubbliche, così come definite dalla legge 5 gennaio 1994 n. 36, e relativo regolamento, sono validi i vincoli disposti dall'art. 96, lettera f) del Regio Decreto 25 luglio 1904 n. 523 e in particolare il **divieto di edificazione ad una distanza inferiore ai 10 metri dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine (se esistente).**

10.3 Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto, ai sensi del D.Lgs. 258/2000, art. 5, dei pozzi comunali. All'interno del Comune di

Morimondo sono presenti 3 pozzi idropotabili di cui solo uno (pozzo Caselle 3) è attualmente allacciato alla rete idrica. Gli altri due (pozzi Comolli 1 e 2) risultano al momento inattivi, ma è stata ugualmente prevista l'area di protezione.

L'**area di tutela assoluta** (art. 5 comma 4 D.Lgs. 258/2000) è costituita dall'area immediatamente circostante la captazione: essa deve avere una estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta (recinzioni; sistemi di allontanamento delle acque meteoriche; impermeabilizzazione del terreno superficiale; difesa da esondazioni di corpi idrici superficiali) e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

L'**area di rispetto** è costituita dalla porzione di territorio circostante al pozzo, determinata secondo il criterio geometrico (circonferenza di raggio 200 m).

Quest'area deve essere sottoposta a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata (art. 5 comma 5 D.Lgs. 258/2000). In particolare nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a. 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 proveniente 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 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività di cui ai punti precedenti, 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.

All'interno delle zone di rispetto le seguenti strutture od attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- d) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 5.

sono disciplinate dalla D.G.R. 10 aprile 2003, n. 7/12693: "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni".

11 SINTESI

Al fine di raccogliere, in un unico elaborato, le informazioni più significative per la pianificazione territoriale è stata proposta una Carta di Sintesi, alla scala 1:5.000, che evidenzia i differenti aspetti dell'area oggetto di studio.

L'elaborato risulta essere il documento finalizzato al gruppo interdisciplinare di progettazione del piano ed avrà lo scopo di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio al fine di procedere a valutazioni diagnostiche.

Tale documento, in conformità alle specifiche tecniche di cui alla Direttiva regionale N° 8/1566 del 22-12-05, in attuazione della L.R. 12/05, alle linee guida metodologiche ed alle indicazioni classificative ivi contenute è stato elaborato attraverso la sovrapposizione dei singoli tematismi considerati, che sono parsi i più idonei per descrivere compiutamente le caratteristiche del territorio comunale. Gli elementi geo-ambientali riportati nella cartografia di dettaglio sono stati raggruppati secondo tematiche simili tenendo conto dei fattori prevalenti, sia in senso qualitativo sia quantitativo, al fine di fornire un quadro sintetico dello stato del territorio.

La carta di sintesi riporta una zonizzazione del territorio comunale, che consente di visualizzare la pericolosità geologica intrinseca dei vari settori e di tradurla in termini d'idoneità all'utilizzazione urbanistica. All'interno della direttiva vengono elencate tutte le possibili classi entro cui porre le aree sensibili.

Per rendere più agevole la lettura, le categorie riportate nella delibera sono state suddivise in classi e numerate progressivamente.

A)	AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI	Classe di fattibilità
A.1	Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo)	4
A.2	Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali	4
A.3	Aree di frana attiva (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
A.4	Aree in frana quiescente (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)	4
A.5	Aree a franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)	4
A.6	Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse	4
A.7	Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)	4
A.8	Aree interessate da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide	4*
A.9	Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza	4
A.10	Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza	3
A.11	Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni	3
A.12	Aree di percorsi potenziali di colate di detrito e terreno	4*
A.13	Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo	3
A.14	Aree interessate da valanghe già avvenute	4
A.15	Aree a probabile localizzazione di valanghe potenziali	4
A.16	Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti	3
A.17	Aree estrattive attive o dimesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area	3
A. ...	Altro	

B)	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO	Classe di fattibilità
B.1	Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al D-Lgs 258/2000	3
B.2	Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, sorgenti)	4
B.3	Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese	3
B.4	Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline	4
B.5	Aree interessate da intensa fratturazione (faglie, famiglie di fratture, etc.)	
B. ...	Altro	

C)	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	Classe di fattibilità
C.1	Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20 - 50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido	4
C.2	Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche	3
C.3	Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità, etc.	4
C.4	Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali nelle quali non siano state realizzate opere di difesa e quando non è possibile definire un tempo di ritorno	4
C.5	Aree soggette ad esondazione lacuale	3

C.6	Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, delle quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo i criteri di cui all'allegato 3 (con portate solido-liquide aventi tempo di ritorno almeno centennale)	3
C.7	Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa	4
C.8	Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di opere di difesa	4
C.9	Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina - pianura	3
C. ..	Altro	

D)	AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	Classe di fattibilità
D.1	Aree di possibile ristagno, torbose e paludose	3
D.2	Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)	3
D.3	Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali (indicare le ampiezze)	3
D.4	Aree con riporti di materiale, aree colmate	3
D. ...	Altro	

*Classi di ingresso di fattibilità che non possono essere variate.

11.1 Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio

Qui di seguito sono elencate le classi effettivamente rinvenibili sul territorio del Comune di Morimondo:

Classe A: aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- A.18: Aree di versante mediamente acclive (compresa tra 10° e 30°).
- A.19: Aree di versante molto acclive (maggiore di 30°).

Classe B: aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- B.1: Aree ad elevata vulnerabilità del primo acquifero;
- B.2: Aree con emergenze idriche diffuse (risorgive e fontanili);
- B.3: Aree a bassa soggiacenza della falda.
- B.5: Aree a alta vulnerabilità del primo acquifero.
- B.6: Aree a vulnerabilità media del primo acquifero.

Classe C: aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- C.1: Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili.
- C.7: Aree interessabili da fenomeni di dinamica fluviale (esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio) a pericolosità bassa.
- C.8: Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa

Classe D: aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- D.1: Aree di possibile ristagno, torbose e paludose;

11.2 Descrizione degli elementi di sintesi

Le varie classi descritte di seguito indicano le tipologie di dissesto che le interessano, dando dei riferimenti geografici per la loro individuazione nelle cartografie tematiche relative.

A. Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

Le aree appartenenti a questa tipologia comprendono sia i settori interessati da fenomeni di instabilità in atto (delimitabili in base ad evidenze di terreno) sia quelli potenzialmente instabili.

A.18: Aree di versante mediamente acclive (compresa tra 10° e 30°).

A.19: Aree di versante molto acclive (maggiore di 30°).

Si tratta di aree di versante caratterizzate da acclività media o elevata delimitate sulla base di evidenze dirette osservate durante i rilevamenti in sito; sono localizzate in corrispondenza delle scarpate che delimitano i terrazzi del Ticino e lungo i torrenti maggiormente incisi (T. Fosson Morto).

Non sono stati notati fenomeni di dissesto recenti o relitti ma non si esclude che in queste zone possano manifestarsi lenti movimenti della copertura superficiale, favoriti dalla pendenza, come smottamenti dei materiali incoerenti della copertura, con volumetrie modeste, occorrenti soprattutto in concomitanza di eventi piovosi intensi ed in caso di interventi antropici destabilizzanti (disboscamento, costruzione di edifici, strade)

B. Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Ricadono in questa classe di sintesi quelle aree con caratteristiche connesse alla presenza di acquiferi.

B.1: Aree ad elevata vulnerabilità del primo acquifero

Rientrano in questa classe le zone ad elevata vulnerabilità corrispondenti ad alcune fasce a bassa soggiacenza della falda, poste nella parte Ovest del territorio comunale, dove i suoli sono più sottili e non in grado di proteggere l'acquifero.

B.2: Aree con emergenze idriche diffuse (risorgive e fontanili)

Si tratta di quelle aree nelle quali sono presenti le risorgive (emergenze idriche diffuse della falda). In alcuni casi sono stati notati alcuni fontanili abbandonati (scavo semicircolare con presenza di tubi di ferro per facilitare la fuoriuscita dell'acqua). Sono inoltre presenti in queste aree numerosi canali di drenaggio delle acque, che alimentano i canali irrigui principali.

Sono presenti lungo tutte le fasce presenti alla base di ogni scarpata che limita i terrazzi fluviali del Ticino.

B.3: Aree a bassa soggiacenza della falda

Sono le aree prossime a quelle precedentemente descritte. Qui non si ha emergenza della falda ma essa rimane comunque a bassa soggiacenza (circa 1-3 m dal p.c.).

B.5: Aree ad alta vulnerabilità del primo acquifero

Rientrano in questa classe le zone ad alta vulnerabilità alle aree dei terrazzi più bassi, in cui la falda è leggermente più protetta rispetto alla classe B.1 grazie ad uno spessore dei suoli maggiore o per una maggiore soggiacenza della falda.

B.6: Aree a vulnerabilità media del primo acquifero

Rientrano in questa classe le zone vulnerabilità media presenti presso il terrazzo a quota maggiore, ove sono ubicati i centri abitati di Morimondo, Caselle e Fallavecchia. Qui la falda ha soggiacenza di circa m 10-12 dal p.c. ed i suoli sono più spessi ed in grado di offrire una modesta protezione dell'acquifero

C. Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

C.1: Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili

Comprende le aree lungo il F. Ticino comprese entro le Fasce A, B e C del PAI. È stata estesa fino alla prima scarpata che delimita il terrazzo fluviale più basso.

C.7 - Aree interessabili da fenomeni di dinamica fluviale (esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio) a pericolosità bassa

Corrispondono a quelle aree in prossimità dei corsi d'acqua minori dove si sono evidenziati, durante i rilevamenti in sito, fenomeni di erosione delle sponde e conseguentemente possibili fenomeni di esondazione, arretramento dei cigli di sponda e accumulo di detriti, connessi alla dinamica torrentizia.

C.8 - Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa

Sono comprese in questa classe di sintesi le aree adiacenti ai corsi d'acqua (per una distanza minima di 10 m dal piede arginale o dal ciglio spondale) che devono essere mantenute a disposizione in modo da garantire l'accessibilità all'alveo per poter eseguire interventi di manutenzione o eventuali interventi di difesa.

D. Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

D.1: Aree di possibile ristagno, torbose e paludose

Ricadono in questa categoria le aree corrispondenti alle risorgive: presentano consistenti ristagni idrici, ove emerge la falda, se non opportunamente incanalata in rogge antropiche. In queste aree è stata riscontrata la presenza di litologie superficiali generalmente limose e argillose. Il fenomeno di ristagno è favorito oltre che dalla bassa permeabilità tipica di depositi fini, anche e soprattutto dalla bassa pendenza e dalla ricarica effettuata dalla falda emergente.

12 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Tutte le analisi condotte permettono la definizione di questo elaborato, che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta di suddivisione dell'ambito territoriale d'interesse in differenti aree, che rappresentano una serie di "classi di fattibilità geologica". Tale elaborato non è da intendersi come una semplice carta del rischio geologico ma rappresenta una sintesi più applicativa delle problematiche connesse al territorio, unitamente alla situazione urbanistico-ambientale dell'area.

Sulla base delle indicazioni formulate dal Servizio Geologico della Regione Lombardia è proposta una classificazione costituita da quattro differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli studi e le indagini di approfondimento eventuali.

In base alle valutazioni effettuate, considerando gli elementi geologici, geomorfologici ed idrogeologici riconosciuti, nel territorio del Comune di Morimondo sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

Classe 2	Fattibilità con modeste limitazioni
Classe 3	Fattibilità con consistenti limitazioni
Classe 4	Fattibilità con gravi limitazioni

L'attribuzione di una porzione di territorio comunale ad una determinata classe di fattibilità geologica è ovviamente il risultato dell'analisi critica incrociata dei vari tematismi descritti nei capitoli precedenti.

Per ogni classe di fattibilità vengono descritte le tematiche prevalenti e vengono posti in evidenza le indagini e gli studi da effettuare per un'adeguata definizione dei fenomeni ai fini edificatori.

Vengono inoltre fornite indicazioni generali in ordine alle cautele necessarie da adottare in fase di realizzazione delle opere, come pure gli studi e le indagini da eseguire per le singole problematiche che si possono presentare.

Nelle classi a gravi limitazioni sono evidenziati gli interventi necessari alla riduzione del rischio geologico connesso a specifiche problematiche.

Si ricorda che per tutte le aree, indipendentemente dalla classe di fattibilità geologica, valgono le prescrizioni dettate dal D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni".

12.1 Fattibilità con modeste limitazioni (classe 2)

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni. Sono tuttavia indicate le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la mitigazione del rischio.

Ricadono in questa classe le aree comprese nelle seguenti tipologie di pericolosità, con le relative unità di sintesi:

2-B Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

– B.6: Aree a vulnerabilità media del primo acquifero

Le aree comprese nella classe di sintesi B.6 sono aree idonee all'urbanizzazione, nelle quali dovranno però essere rispettate alcune cautele, sia dal punto di vista ambientale, per la tutela delle caratteristiche chimico fisiche delle acque di falda, sia dal punto di vista tecnico per le eventuali interazioni tra falda e strutture di fondazione. Per la realizzazione di interventi in aree ricadenti in queste classi di sintesi è necessaria una relazione idrogeologica per definire le caratteristiche locali della falda, la posizione, le oscillazioni, le

interazioni con l'opera in progetto, nonché la sua vulnerabilità all'inquinamento.

Gli interventi edificatori dovranno inoltre considerare, attraverso adeguati studi, l'interazione con la circolazione idrica sotterranea e lo smaltimento delle acque meteoriche e reflue.

Inoltre ogni intervento deve assicurare e garantire il mantenimento e/o il miglioramento delle caratteristiche chimico fisiche delle acque di falda. Sarà quindi necessario accertare la compatibilità dell'intervento con lo stato locale di potenziale vulnerabilità dell'acquifero e fornire apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Dovranno essere previste, per gli insediamenti esistenti, opere di mitigazione del rischio quali l'allacciamento alla rete fognaria delle porzioni urbane non ancora servite, il censimento e l'eventuale bonifica dei pozzi perdenti.

I nuovi insediamenti civili ed industriali dovranno prevedere il recapito delle acque nere in fognatura. Per gli insediamenti isolati, privi di fognatura comunale, è ammesso lo scarico in corpo idrico superficiale e nel suolo/sottosuolo solo con utilizzo di idoneo sistema di trattamento delle acque reflue quali ad esempio pozzetti degrassatori, vasche imhoff, fosse settiche etc. (D.G.R. 05/04/06 n. 8/2318 "Norme Tecniche Regionali in materia di trattamento degli scarichi di acque reflue in attuazione dell'art. 3, comma 1 del Regolamento Reg. 2006, n. 3") e autorizzazione degli Enti competenti.

Si consiglia di limitare in questa area la realizzazione intensiva di opere di edilizia produttiva, di grossi impianti industriali, o di attività potenzialmente inquinanti quali industrie chimiche o che utilizzano prodotti chimici nelle loro produzioni, distributori di carburante, autorimesse. Nel caso in cui venga realizzata una di queste attività, dovranno essere previste opportune opere per la limitazione della diffusione degli inquinanti (impermeabilizzazioni, vasche di raccolta ecc.); questi interventi sono auspicabili anche per gli impianti industriali già esistenti.

12.2 Fattibilità con consistenti limitazioni (Classe 3)

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate. Queste condizioni possono essere per lo più rimosse con interventi idonei alla eliminazione o minimizzazione del rischio, realizzabili nell'ambito del singolo lotto edificatorio o di un suo intorno significativo. L'utilizzo delle zone, ai fini urbanistici **è subordinato alla realizzazione** di relazioni di approfondimento e supplementi d'indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, per accertare la compatibilità degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziali e consentire di precisare le esatte volumetrie e ubicazioni, le idonee destinazioni d'uso, nonché le eventuali opere di difesa.

Le aree a consistenti limitazioni sono contraddistinte dalle seguenti tipologie di pericolosità e dalle relative unità di sintesi:

3-A Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- *A.18: Aree di versante mediamente acclive (compresa tra 10° e 30°).*

All'interno di queste aree dovranno essere previsti indirizzi urbanistici volti alla limitazione del carico insediativo sul territorio (piccola edilizia residenziale e/o produttiva): si tratta infatti di aree che possono potenzialmente dare luogo a fenomeni di dissesto, specialmente in caso di incontrollata modificazione della morfologia.

Nella classe A.18 ogni nuova opera edificatoria andrà supportata da una specifica *relazione geologica, geotecnica e geomeccanica*, che

definisca nel dettaglio, attraverso rilievi e prove in sito e/o di laboratorio, le locali caratteristiche litologiche e le proprietà dei materiali in modo da valutare puntualmente le condizioni di stabilità naturale e in relazione all'opera da realizzarsi.

Si sottolinea che queste aree, essendo ubicate in corrispondenza delle scarpate che delimitano dei terrazzi, sono soggette alle norme indicate nell'art. 51 del PTCP.

3-B Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- B.5: Aree ad alta vulnerabilità del primo acquifero

Per le aree ricadenti in classe di sintesi B.5 ogni intervento sull'esistente e ogni nuova opera devono assicurare e garantire il mantenimento e/o il miglioramento delle caratteristiche chimico fisiche delle acque di falda. Sarà quindi necessario produrre un'apposita relazione geologica-idrogeologica che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato locale di potenziale vulnerabilità dell'acquifero e fornisca apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

Gli interventi edificatori dovranno inoltre considerare, attraverso adeguati studi, l'interazione con la circolazione idrica sotterranea e lo smaltimento delle acque meteoriche e reflue.

3-C Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- C.7.2: Aree interessabili da fenomeni di dinamica fluviale (esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio) a pericolosità bassa.

In queste aree la progettazione degli interventi edificatori dovrà essere accompagnata da uno studio geologico e geotecnico/geomeccanico di dettaglio teso a definire in particolare le caratteristiche dinamiche dell'alveo e le proprietà dei materiali,

attraverso rilievi e prove in sito e/o di laboratorio, in modo da valutare puntualmente le condizioni di stabilità naturale delle sponde dei torrenti in relazione all'opera da realizzarsi.

Si dovrà prevedere anche uno studio idrologico ed idraulico che stimi le portate di piena e le altezze del livello idrico in corrispondenza delle sezioni di interesse; tale studio deve valutare inoltre l'erosione operata dalle acque di scorrimento superficiale dirette verso il corpo d'acqua.

3-D Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *D.1: Aree di possibile ristagno, torbose e paludose*

Gli interventi in queste aree devono essere preceduti da una relazione geologica e geotecnica ai sensi del *D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni"* dove in dettaglio si dovrà:

- Ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e l'assetto idrogeologico dell'area per un intorno significativo;
- caratterizzare, mediante indagini e prove geognostiche puntuali (spinte al di sotto del piano di posa delle fondazioni e interessanti lo spessore di terreno sul quale andrà ad agire il carico) e/o di laboratorio, estese ad un intorno significativo, la meccanica dei terreni di fondazione e definire l'interazione strutture-terreno; il tipo di fondazione dovrà essere valutato dal progettista solo in seguito al risultato delle prove;
- analizzare eventuali fronti di scavo relativamente alla stabilità a breve e lungo termine, con verifica delle possibili interazioni areali.

12.3 Fattibilità con gravi limitazioni (classe 4)

In questa classe sono individuate le aree ove l'alto rischio geologico comporta gravi limitazioni per la modifica alla destinazione d'uso del territorio.

In tale ambito sono **escluse** nuove edificazioni, se non interventi volti al consolidamento e/o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a) b) e c) della L.R. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativi. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Inoltre:

- eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Per i nuclei abitati esistenti, quando non sarà strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre dovrà essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Le aree a gravi limitazioni sono contraddistinte dalle seguenti tipologie di pericolosità e dalle relative unità di sintesi:

4-A Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- A.19: Aree di versante molto acclive (maggiore di 30°).

4-B Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- B.1: Aree ad elevata vulnerabilità del primo acquifero;
- B.2: Aree con emergenze idriche diffuse (risorgive e fontanili);
- B.3: Aree a bassa soggiacenza della falda.

4-C Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- C.1: Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili
- C.8: Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa

Saranno possibili ed auspicabili opere di difesa dall'erosione spondale, arginale ed in alveo e di regimazione dei flussi idrici, con particolare attenzione nelle aree antropizzate ai manufatti che attualmente interferiscono negativamente con il deflusso delle acque.

Tali interventi devono essere progettati e realizzati anche in funzione della salvaguardia e della promozione della qualità dell'ambiente. La progettazione deve essere supportata da uno studio geologico che definisca in particolare le caratteristiche dinamiche dell'alveo e da uno studio idrologico ed idraulico che stimi le portate di piena e le altezze del livello idrico in corrispondenza di sezioni di interesse, per una più accurata scelta delle tipologie di intervento ed un loro corretto dimensionamento.

Quando l'intervento prevede la costruzione di opere, è necessario adottare metodi di realizzazione tali da non compromettere in modo irreversibile le funzioni biologiche dell'ecosistema in cui vengono inserite ed arrecare il minimo danno possibile alle comunità vegetali ed animali presenti, rispettando contestualmente i valori paesaggistici dell'ambiente fluviale e vallivo.

Le tipologie utilizzate per la realizzazione delle opere devono corrispondere ai criteri di basso impatto ambientale; è pertanto raccomandato, ove possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica quali: inerbimento, messa a dimora di specie arbustive o arboree, gradonate con talee e/o piantine, cordonate, viminata o graticciata, fascinata, copertura diffusa con astoni, grata in legname con talee, palizzata in legname con talee, palificata in legname con talee, muro di sostegno in pietrame rinverdito, gabbioni con talee, drenaggi con fascinate, briglie in legname e pietrame, terre rinforzate, reti o tessuti, etc. (Quaderno regionale delle opere tipo).

APPENDICE n°1

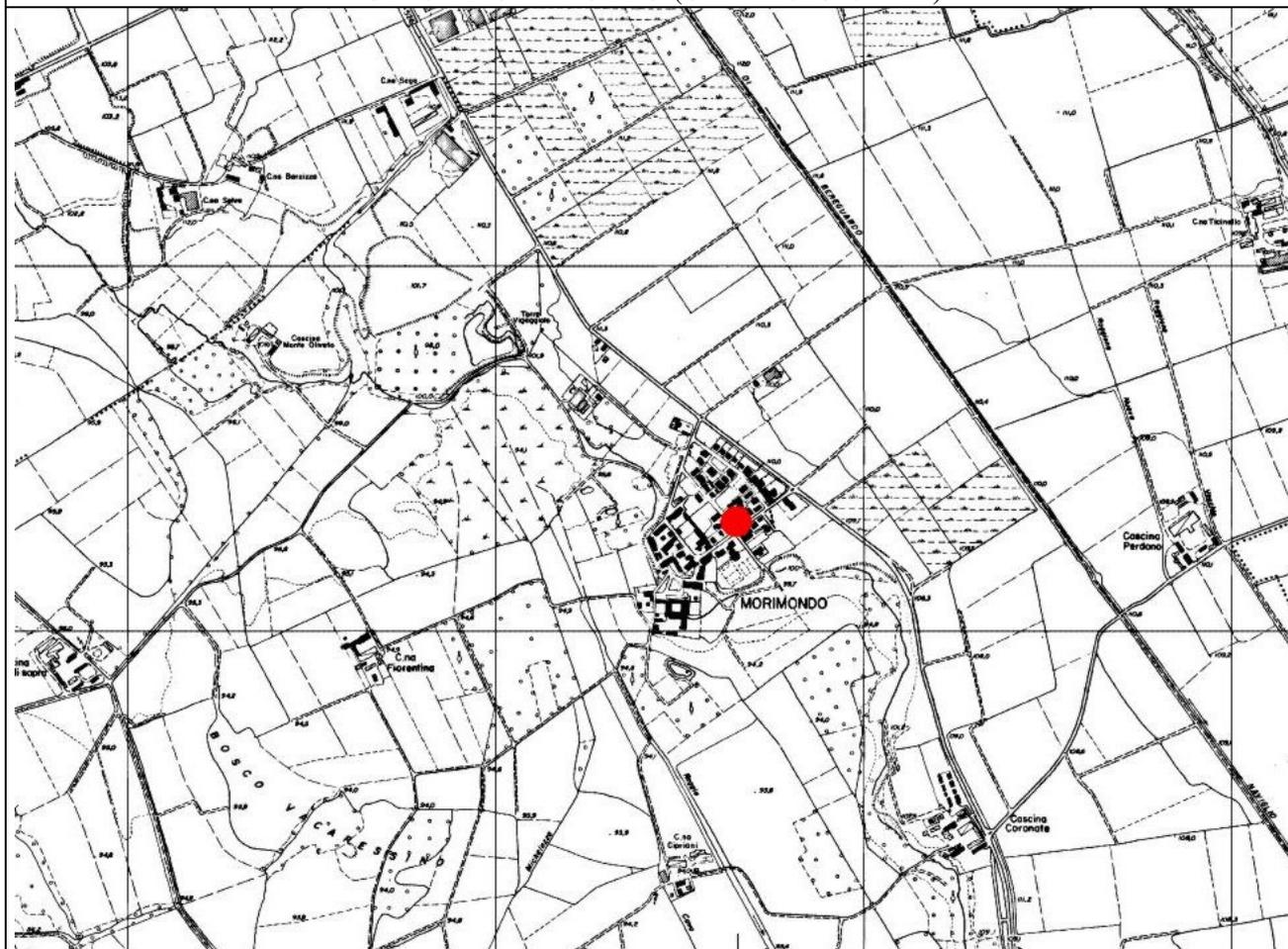
Schede per il censimento dei pozzi

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 - DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento o denominazione: cod. 1 - pozzo Comolli I			
Località	Via Comolli		
Comune	Morimondo		
Provincia	Milano		
Sigla CTR	A6e5	Nome CTR	Morimondo
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da C.T.R.)		Latitudine	1496650
		Longitudine	5022299
Quota (m s.l.m.)	109,6		
Profondità (m da p.c.)	60,45		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO C.T.R.)



2 - DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amaga - Abbiategrasso
Ditta esecutrice	
Anno	1964
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Non utilizzato
Portata estratta (mc/a e l/s)	0

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
1	462	0.00	-20.20	1	-50.30	-58.50
2	310	-20.20	-60.45			
Setti impermeabili						
Tipo	Da m			A m		

3 – STRATIGRAFIA

La stratigrafia del pozzo è riportata nell' Appendice n. 3.

4 – PERIMETRAZIONE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	Temporale		Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					

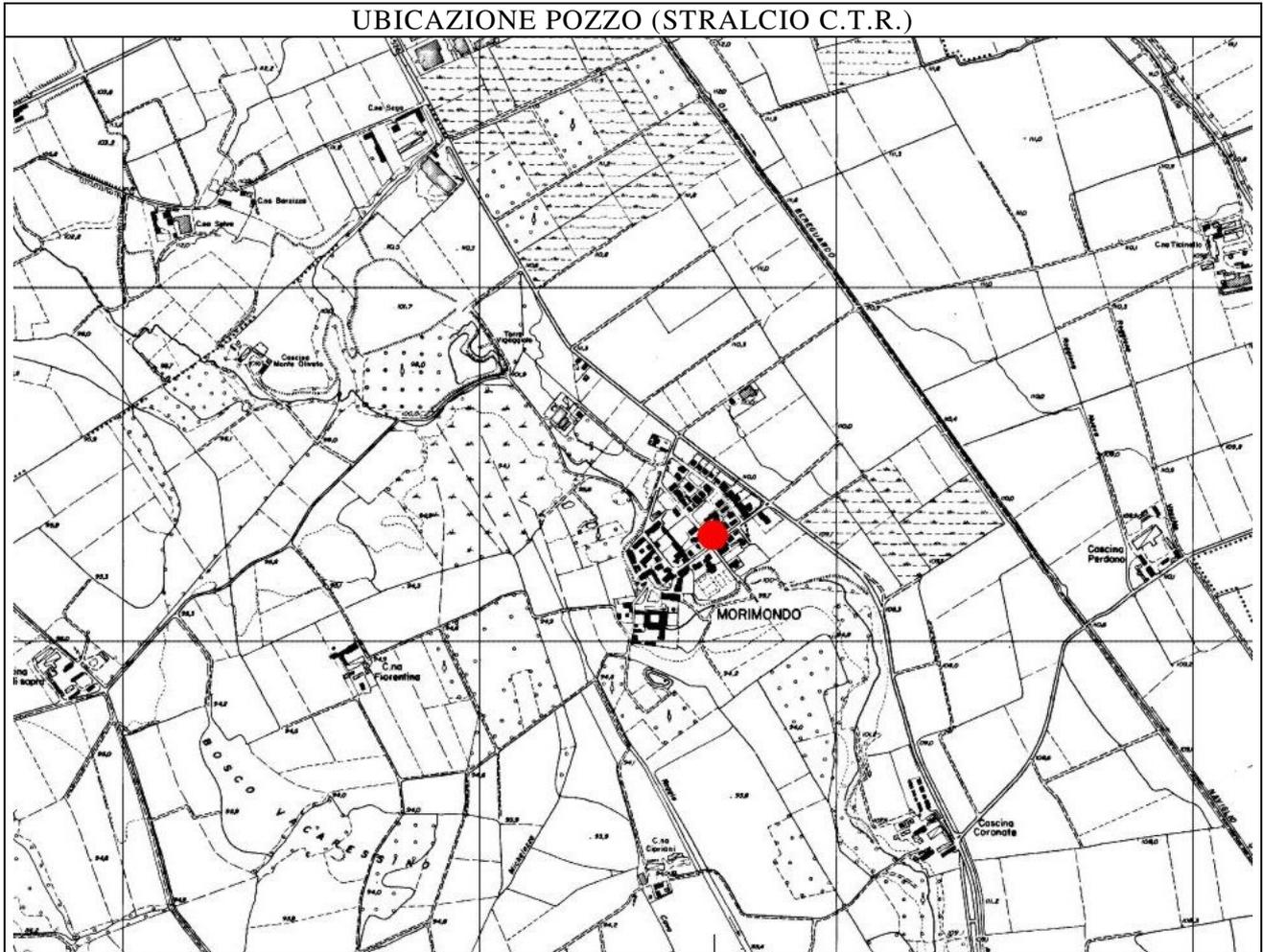


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 – DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento o denominazione: cod. 2 - pozzo Comolli II			
Località	Via Comolli		
Comune	Morimondo		
Provincia	Milano		
Sigla CTR	A6e5	Nome CTR	Morimondo
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da C.T.R.)		Latitudine	1496650
		Longitudine	5022303
Quota (m s.l.m.)	109,6		
Profondità (m da p.c.)	110.0		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO C.T.R.)



2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amaga - Abbiategrasso
Ditta esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	
Disuso	X
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Non utilizzato
Portata estratta (mc/a e l/s)	0

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
1	612	0.00	-30.0	1	-88.50	-93.50
2	360	-30.0	-98.0			
Setti impermeabili						
Tipo	Da m		A m			

3 – STRATIGRAFIA

La stratigrafia del pozzo è riportata nell' Appendice n. 3.

4 – PERIMETRAZIONE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	Temporale		Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					

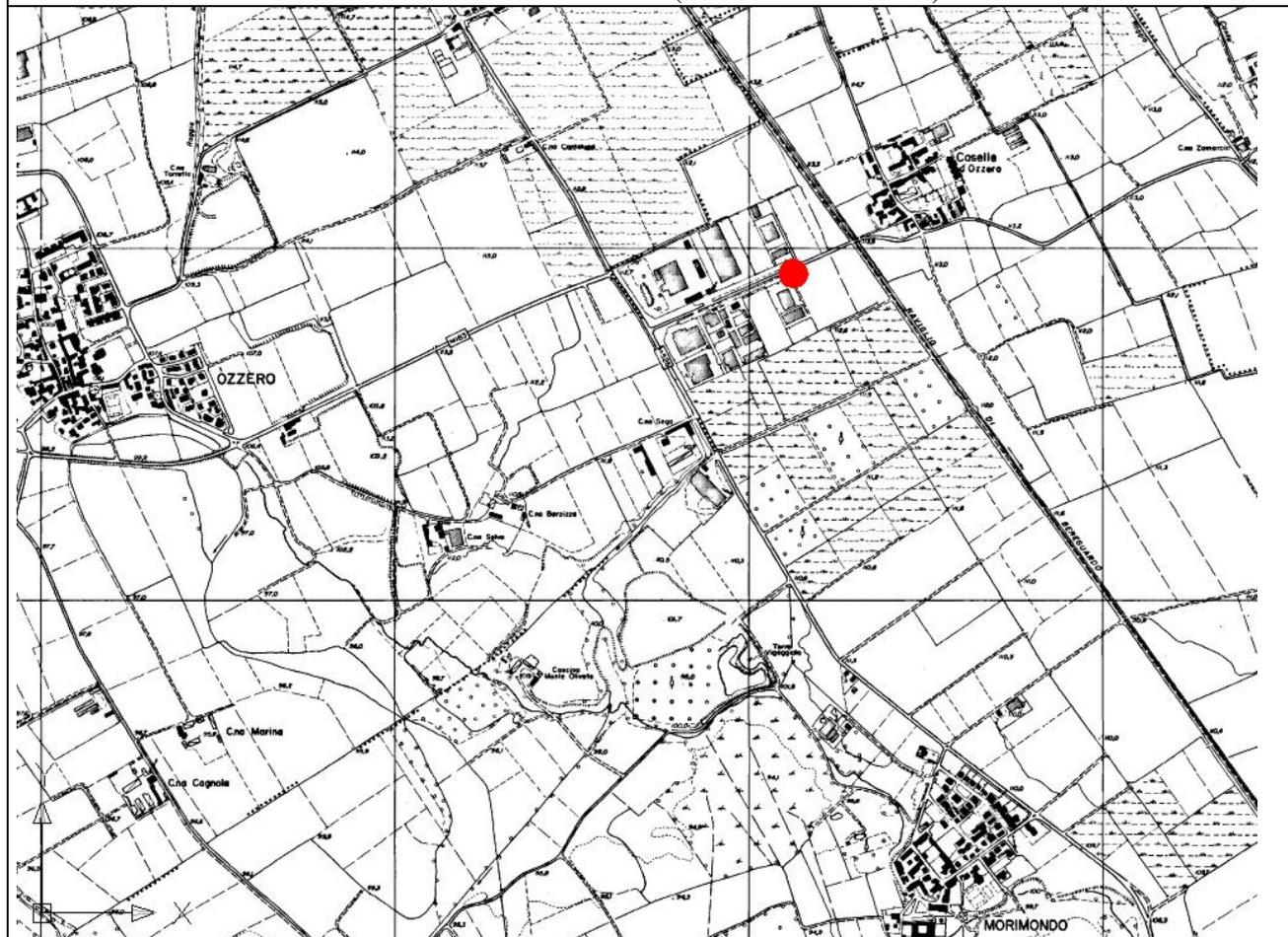


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1 – DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento o denominazione: cod. 3 - pozzo Caselle – S.P. 183			
Località	Fraz. Caselle		
Comune	Morimondo		
Provincia	Milano		
Sigla CTR	A6e5	Nome CTR	Morimondo
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da C.T.R.)		Latitudine	1496113
		Longitudine	5023928
Quota (m s.l.m.)	113.5		
Profondità (m da p.c.)	200.30		

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO C.T.R.)



2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	Amaga - Abbiategrasso
Ditta esecutrice	IRSIAM - 1982
Approfondimento	COSTA 2005
Stato	
Attivo	X
Disuso	
Cementato	
Altro	
Tipologia utilizzo	Potabile
Portata estratta (mc/a e l/s)	5 l/s

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni						
Tubazione n.	Diametro mm	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
1	612	0.00	-28.0	1	-153.0	-158.0
2	312	-28.0	-110.0	2	-160.5	-170.5
3	213	-70.0	-191.2	3	-173.6	-175.1
				4	-183.7	-185.2
Setti impermeabili						
Tipo	Da m		A m			

3 – STRATIGRAFIA

La stratigrafia del pozzo è riportata nell' Appendice n. 3.

4 – PERIMETRAZIONE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	Temporale		Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					



APPENDICE n°2
Analisi chimiche dei pozzi comunali

Tabella 1 - Acquedotto di Morimondo. Parametri microbiologici

		E.coli	Enterococchi	Coli totali	C.b.36°	C.b.22°
		0 ufc/100ml	0 ufc/100ml	0 ufc/100ml	10 ufc/100ml	100 ufc/100ml
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	0	0	0	0	0
	25/03/2010	0	0	0	0	9
	27/05/2010	0	0	0	0	0
	22/07/2010	0	0	0	0	0
	23/09/2010	0	0	0	0	3
150R007 Comolli - Serb.	04/02/2010	0	0	0	3	0
	25/03/2010	0	0	0	0	4
	27/05/2010	0	0	0	0	0
	22/07/2010	0	0	0	10	11
	23/09/2010	0	0	4	1	0
150R008 fraz.Bugo	11/11/2010	0	0	3	6	5
	04/02/2010	0	0	0	0	0
	25/03/2010	0	0	0	0	18
	27/05/2010	0	0	0	0	0
	22/07/2010	0	0	0	4	28
	23/09/2010	0	0	0	0	0

Legenda: Coli totali: Coliformi totali (i); C.b.36°: Carica batterica a 36° (x); C.b.22°: Carica batterica a 22° (i)

Tabella 2 - Acquedotto di Morimondo. Parametri organolettici e cloro residuo

		Colore	Torbidità	Cloro res.
		<25	<10	0,2 mg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	<25	<10	<0,1
	25/03/2010	<25	<10	<0,1
	27/05/2010	<25	<10	<0,1
	22/07/2010	<25	<10	<0,1
	23/09/2010	<25	<10	<0,1
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<25	<10	<0,1
	25/03/2010	<25	<10	<0,1
	27/05/2010	<25	<10	<0,1
	22/07/2010	<25	<10	<0,1
	23/09/2010	<25	<10	<0,1

Legenda: Cloro res.: cloro residuo libero (i)

Tabella 3 - Acquedotto di Morimondo. Parametri fisici e composti azotati

		Cond.	pH	Nitrati	Ammoniaca	Nitriti
		2500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	6.5-9.5	50 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	382	7,92	8	<0,2	<0,02
	25/03/2010	415	8,09	4	<0,2	-
	27/05/2010	367	7,81	7	<0,2	-
	22/07/2010	390	7,81	7	<0,2	-
	23/09/2010	395	7,67	7	<0,2	-
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	493	7,57	33	<0,2	<0,02
	25/03/2010	417	7,4	8	<0,2	-
	27/05/2010	394	7,79	13	<0,2	-
	22/07/2010	528	8,14	21	<0,2	-
	23/09/2010	399	7,72	12	<0,2	-

Legenda: Cond.: Conduttività (i); pH (i); Ammoniaca (i)

Tabella 4 - Acquedotto di Morimondo. Composti organoalogenati: trialometani

		Brodiclo	Bromof	Cloroformio	Dibro	Somma THM
		30 $\mu\text{g}/\text{l}$				
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	<1	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1	<1
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<1	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1	<1

Legenda: Brodiclo: Bromodichlorometano; Bromof: Bromoformio (o Tribromometano); Dibro: Dibromoclorometano

Tabella 5 - Acquedotto di Morimondo. Altri composti organoalogenati (1)

		Triclet 10 µg/l	Tetraclret 10 µg/l	Somma TT 10 µg/l	Freon 113 30 µg/l	Tcfmet 30 µg/l	CarTet 30 µg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Legenda: Triclet: Tricloroetilene; Tetraclret: Tetracloroetilene; Somma TT: somma tricloroetilene+tetracloroetilene; Freon 113: (x); Tcfmet: Tricloro-fluorometano o Freon11 (x); CarTet: Carbonio tetracloruro (x)

Tabella 6 - Acquedotto di Morimondo. Altri composti organoalogenati (2)

		Tricleta 30 µg/l	Cl4ac 30 µg/l	Cl4et 30 µg/l	VDC 30 µg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<1	<1	<1	<1
	27/05/2010	<1	<1	<1	<1
	23/09/2010	<1	<1	<1	<1

Legenda: Tricleta: 1,1,1 Tricloroetano o Metilcloroformio (x); Cl4ac: 1,1,1,2 Tetracloroetano (x); Cl4et: 1,1,1,2 Tetracloroetano (x); VDC: 1,1 Dicloroetilene (x)

Tabella 7 - Acquedotto di Morimondo. Durezza e altri parametri

		Durezza 50 °F	Calcio mg/l	Magnesio 50 mg/l	Cloruri 250 mg/l	Ossidab. 5 mg/l	Res.secco 1500 mg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	21	64	13	5	<0,4	287
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	26	78	16	11	<0,4	370

Legenda: Durezza (i); Magnesio (x); Cloruri (i); Ossidab.: Ossidabilità (i); Res.secco (i)

Tabella 8 - Acquedotto di Morimondo. Cromo e altri parametri

		Cromo 50 µg/l	Ferro 200 µg/l	Manganese 50 µg/l	Alluminio 200 µg/l	Sodio 200 mg/l	Solfati 250 mg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	2	<20	13	29	5	13
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<2	<20	<1	<20	6	37

Legenda: Ferro (i); Manganese (i); Alluminio (i); Sodio (i); Solfati (i)

Tabella 9 - Acquedotto di Morimondo. Cadmio e altri metalli

		Cadmio 5 µg/l	Piombo 10 µg/l	Nichel 20 µg/l	Rame 1000 µg/l	Selenio 10 µg/l	Vanadio 50 µg/l
1500065nt Caselle non trattata	04/02/2010	<0,5	<3	<1	<1	<5	3
150R008 fraz.Bugo	04/02/2010	<0,5	<3	<1	<1	<5	2

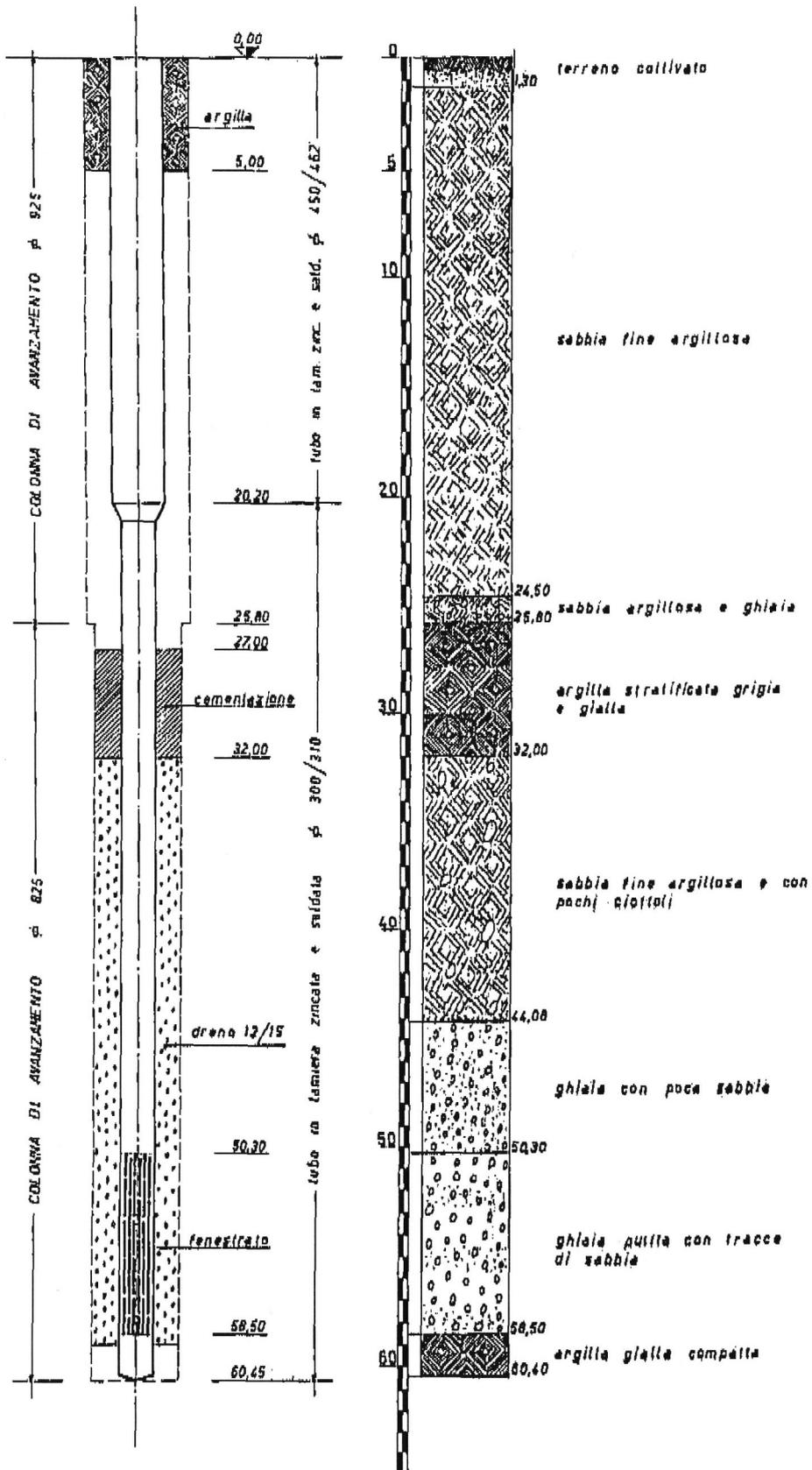
Tabella 10 - Acquedotto di Morimondo. Medie annue

		Nitrati 50 mg/l	Triclet 10 µg/l	Tetraclret 10 µg/l	Cloroformio 30 µg/l	Cromo 50 µg/l
1500065nt Caselle non trattata	2005	5	<1	<1	<1	2
	2006	5	<1	<1	<1	<1
	2007	6	<1	<1	<1	3
	2008	7	<1	<1	<1	2
	2009	7	<1	<1	<1	<1
	2010	7	<1	<1	<1	2
150R008 fraz.Bugo	2006	20	<1	<1	<1	-
	2007	14	<1	<1	<1	<1
	2008	19	<1	<1	<1	<1
	2009	15	<1	<1	<1	<1
	2010	17	<1	<1	<1	<1

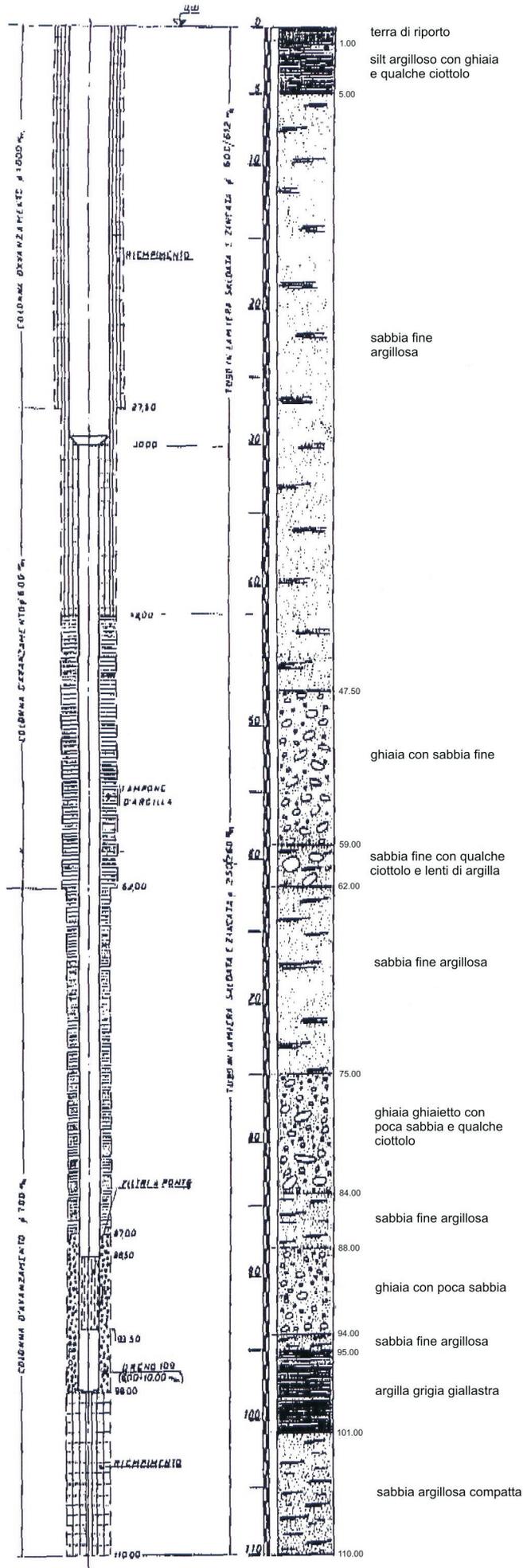
Legenda: Triclet: Tricloroetilene; Tetraclret: Tetracloroetilene

APPENDICE n°3
Stratigrafie dei pozzi

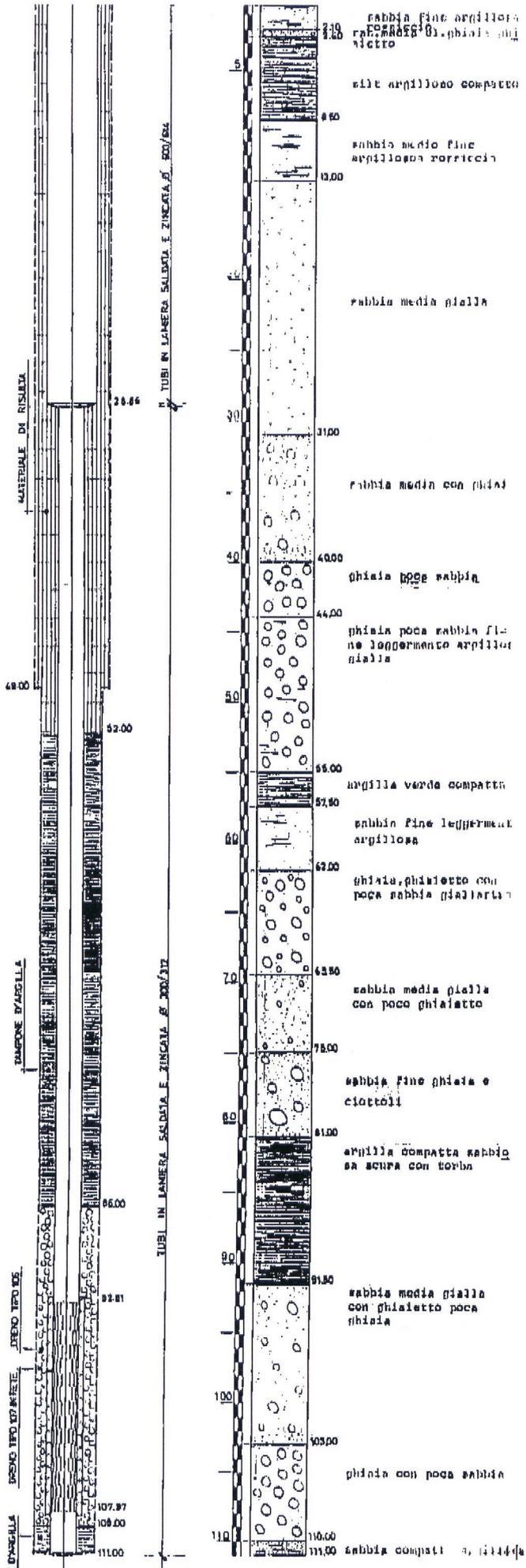
Pozzo 1 - Comolli



Pozzo 2 - Comolli



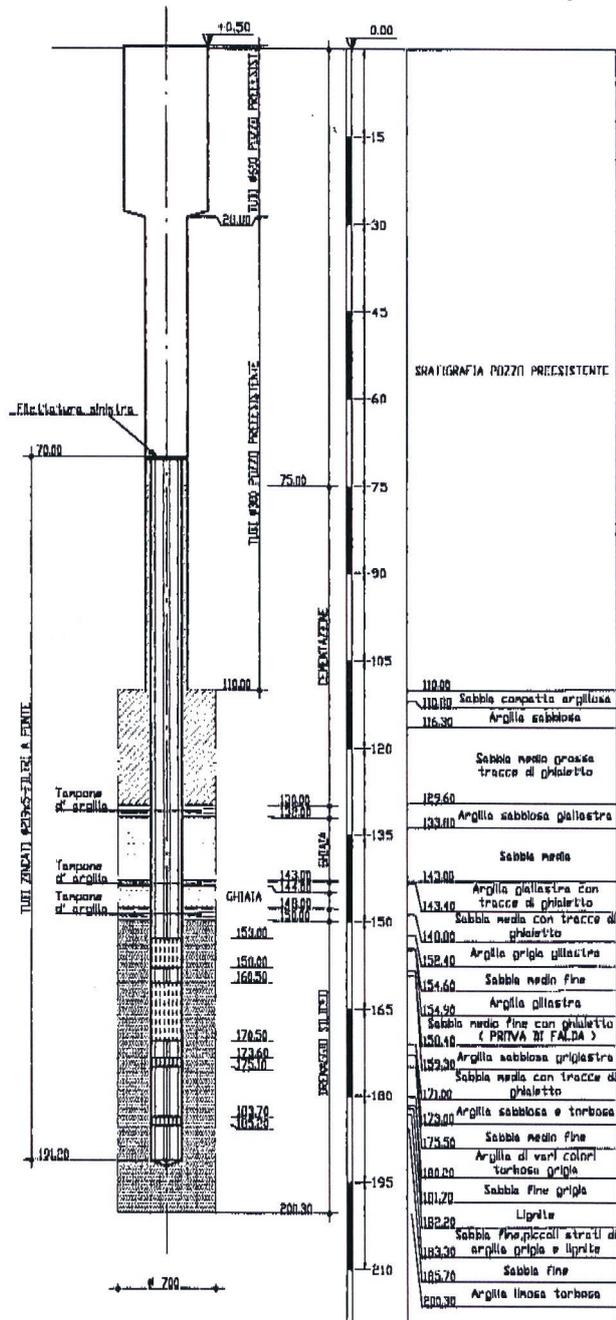
Pozzo 3 - Caselle S.P. 183



Pozzo prima dell'approfondimento



Pozzo dopo l'approfondimento



PERF. LAHQUEL HAFREH
 COLLAUDO ESEGUITO IN DATA 29/04/2003
 PROVA ESCRITA CON POMPA ATRIA - 25 CV
 PROVA PORTATA N°1
 L.S. mt. - 9,00
 L.D. mt. - 10,00
 Ah mt. 1,00
 Q = Lt./sec. 7,63
 C-Lt./sec.mt. 6,94
 SKATIGRAFIA POZZI PREESISTENTE
 PROVA PORTATA N°2
 L.S. mt. - 9,00
 L.D. mt. - 10,00
 Ah mt. 1,90
 Q = Lt./sec. 12,51
 C-Lt./sec.mt. 6,03
 PROVA PORTATA N°3
 L.S. mt. - 9,00
 L.D. mt. - 12,00
 Ah mt. 3,00
 Q = Lt./sec. 20,03
 C-Lt./sec.mt. 6,94
 PROVA PORTATA N°4
 L.S. mt. - 9,00
 L.D. mt. - 12,70
 Ah mt. 3,70
 Q = Lt./sec. 24,39
 C-Lt./sec.mt. 6,60