

Regione Lombardia

Provincia di Milano



COMUNE DI VILLA CORTESE

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

ai sensi della L. R. per il Governo del Territorio del 11.03.2005 n° 12

Maggio 2011

**AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO
DEL TERRITORIO COMUNALE RELATIVAMENTE ALLA
COMPONENTE SISMICA**

ai sensi della D.G.R. del 22.12.2005 n° 8/1566 e s.m.i.

Dott. Geol. Riccardo Balsotti
GEOLOGO

Via Generale A. Cantore, 2 – 21052 Busto Arsizio (VARESE)

INDICE

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 1.1 | Antecedenti | 4 |
| 1.2 | Rilievi in sito e dati acquisiti | 5 |
| 1.3 | Inquadramento generale sintetico | 5 |
| 2 | COMPONENTE SISMICA | 8 |
| 2.1 | Generalità | 8 |
| 2.2 | Approfondimento di 1° Livello e Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL) | 10 |
| 2.3 | Approfondimenti ulteriori | 12 |
| 3 | AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEI VINCOLI | 18 |
| 3.1 | Vincolistica del territorio comunale | 18 |
| 3.1.1 | Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (Art 94 D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152) | 18 |
| 3.1.2 | Altri vincoli | 18 |
| 3.2 | Analisi dei dissesti | 18 |
| 4 | AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI SINTESI | 20 |
| 4.1 | Generalità | 20 |
| 4.2 | Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio comunale | 20 |
| 4.3 | Descrizione degli elementi di sintesi | 21 |
| 4.4 | Aggiornamento dei potenziali Centri di Pericolo | 22 |
| 4.4.1 | EX SASIT | 22 |
| 4.4.2 | PENTAVIL | 23 |
| 5 | AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO | 25 |
| 5.1 | Introduzione | 25 |
| 5.2 | Fattibilità senza particolari limitazioni (CLASSE 1) | 26 |
| 5.3 | Fattibilità e Componente Sismica | 27 |
| 6 | NORME GEOLOGICHE DI PIANO | 29 |
| 6.1 | Norme generali | 29 |
| 6.2 | Norme specifiche | 30 |
| 7 | BIBLIOGRAFIA | 31 |
| | ALLEGATO 1 | 32 |

Allegati Cartografici:

Tavola 1: Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL)

Tavola 2: Carta dei Vincoli

Tavola 3: Carta di Sintesi

Tavola 4: Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano

Tavola 5: Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano (su base CTR)

1 PREMESSA

Con l'entrata in vigore della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 relativa ai Piani di Governo del Territorio (PGT) la Regione Lombardia ha emanato, con DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566, i nuovi criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all'art. 57 della succitata L.R. 12/2005.

Successivamente, con DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374, è stato emanato l'aggiornamento dei suddetti criteri ed indirizzi.

I nuovi criteri forniscono inoltre le indicazioni per l'analisi del rischio sismico, in attuazione all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.

Alla luce di quanto esposto risultano quindi abrogate le seguenti deliberazioni regionali:

- n. 5/36147 del 18 maggio 1993 (che dettava i criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione locale.);
- n. 6/37918 del 6 agosto 1998 (che approvava il documento di criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale secondo quanto disposto dall'art 3 della LR 41/97);
- n. 7/6645 del 29 ottobre 2001 (che approvava le direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art. 3 della LR 41/97).

Pertanto, la componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio è rappresentata da uno studio redatto in conformità alla DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e s.m.i. che sostituisce le precedenti deliberazioni n. 7/6645 del 29 ottobre 2001, n. 7/7365 del 11 dicembre 2001 (Attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po in campo urbanistico) ed integra la direttiva n. 6/40996 del 15 gennaio 1999 (approvazione della legenda di riferimento per la predisposizione della carta geologica, geomorfologica ed idrogeologica e dei colori per la redazione delle 4 classi della carta di

fattibilità e dell'ulteriore documentazione da allegare allo studio geologico previsto dalla LR 41/97).

1.1 Antecedenti

La documentazione geologica di supporto agli strumenti urbanistici del Comune di Villa Cortese consiste essenzialmente nello "Studio Geologico a supporto del P.R.G.C." redatto dallo scrivente nell'aprile del 2003 e approvato dall'Autorità Competente il 29.12.2003 (Prot. Z1.2003.00 53921) che viene riportato integralmente nell'Allegato 1.

Come previsto dalla normativa allora in vigore (L.R. 41/97), lo studio del 2003 conteneva l'analisi delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geopedologiche e climatiche del territorio comunale, e forniva indicazioni qualitative circa le caratteristiche geotecniche dei terreni. Al riguardo era corredato dalle seguenti tavole:

1. Carta d'Inquadramento Geolitologica con elementi Pedologici e Geotecnici (scala 1: 5,000);
2. Carta degli Elementi Antropici (scala 1: 5,000);
3. Carta Idrogeologica e della Vulnerabilità degli Acquiferi (scala 1: 5,000);
4. Carta di Sintesi (scala 1: 2,000);
5. Carta di Fattibilità e delle Azioni di Piano (scala 1: 2,000).

Secondo quanto riportato dagli ambiti di applicazione della DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e s.m.i., per i comuni che non presentano criticità geologiche, i contenuti delle relazioni geologiche conformi alla L.R. 41/97 ed approvate dalla Sede Territoriale di competenza si considerano adeguati a fornire un quadro esaustivo delle problematiche geologiche ed idrogeologiche esistenti sul territorio comunale. Risulta invece necessario aggiornare i propri studi relativamente alla componente sismica, in linea con le disposizioni nazionali introdotte dall' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, da cui scaturiscono le nuove classificazioni sismiche del territorio su base comunale.

Alla luce di quanto esposto, il presente incarico è volto principalmente alla realizzazione dell'analisi sismica del territorio comunale ed all'aggiornamento delle carte dei vincoli, di sintesi e di fattibilità con relativa normativa.

Al fine di consentire una disanima più organica di tutte le problematiche geologiche presenti sul territorio comunale e per ottemperare ai presupposti dei nuovi adeguamenti richiesti dalla normativa vigente, nel presente elaborato saranno riproposti alcuni tra gli elementi ritenuti più rilevanti attingendo dallo Studio Geologico a supporto del P.R.G.C. del 2003.

1.2 Rilievi in sito e dati acquisiti

Come accennato in precedenza, gli elementi di supporto alla redazione del presente studio sono rappresentati, in primo luogo, dalla sintesi delle conoscenze acquisite attraverso lavori precedenti e, in secondo luogo, da rilievi originali operati in sito per verificare le situazioni apparentemente più critiche in funzione della realizzazione dell'analisi sismica.

L'osservazione delle foto aeree (fotogeologia) ha permesso di verificare eventuali aspetti di natura geomorfologica, mentre i rilievi di dettaglio hanno permesso di constatare localizzazione caratterizzazione e grado di alterazione delle principali unità litologiche presenti sul territorio comunale.

La cartografia di riferimento utilizzata per gli elaborati cartografici è rappresentata da:

- Carta Tecnica Regionale alla scala 1: 10,000, sezioni: A5e5; A5d5, A6d1 e A6e1.
- Carta aereofotogrammetrica del Comune di Villa Cortese alla scala 1: 5,000 e 1: 2,000 (anno 2002).

1.3 Inquadramento generale sintetico

Il comune di Villa Cortese giace su un falso piano debolmente inclinato verso sud, incluso tra le quote di 204 e 188 m s.l.m., nell'ambito nord occidentale della pianura milanese. La superficie comunale, estesa poco

più di 3.5 kmq, è compresa tra i territori di Legnano a nord, San Giorgio su Legnano ad est, Busto Garolfo a sud e Dairago ad ovest (Figura 1).

Sul territorio comunale non sono presenti corpi idrici superficiali, in quanto i principali fiumi della zona: Ticino ed Olona, scorrono rispettivamente 13 km ad ovest e 4 km ad est dai limiti comunali; anche il reticolo idrografico secondario è totalmente assente. La situazione risulta analoga anche per i corpi idrici artificiali; infatti, il canale Villorosi scorre 3 km a sud dal confine comunale senza addurre colatori secondari nell'area di studio. Alla luce di quanto esposto non si è resa necessaria l'effettuazione di uno studio sul Reticolo Idrico Minore ai sensi della DGR 1 agosto 2003 n. 7/13950 e s.m.i.

L'agglomerato urbano è concentrato nella parte centrale del territorio con proiezioni verso i confini est, sud ed ovest costituendo una continuità tra gli edificati dei comuni limitrofi: rispettivamente San Giorgio su Legnano, Busto Garolfo ed in parte Dairago. Le aree non edificate e prevalentemente agricole sono concentrate nel settore N-NE del territorio comunale ed in particolare nella zona SO.

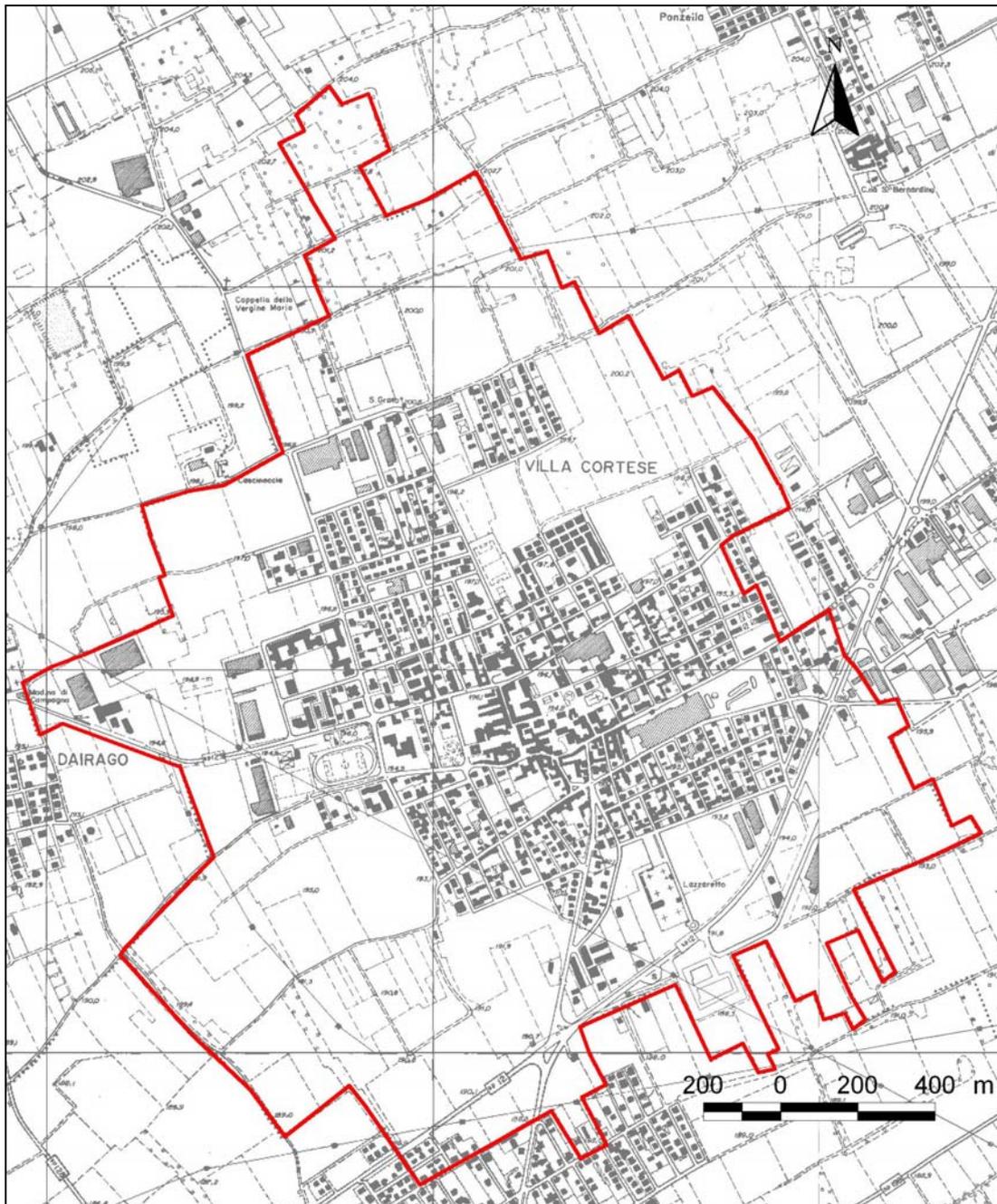


Figura 1: Inquadramento geografico generale del Comune di Villa Cortese

2 COMPONENTE SISMICA

2.1 Generalità

La Regione Lombardia con DGR 22 dicembre 2005 n 8/1566 ha elencato i criteri e gli indirizzi per la definizione della componente sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'art. 57 della L.R. 12/2005; successivamente, con DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374, ha aggiornato i criteri di cui sopra.

L'analisi della pericolosità sismica viene effettuata in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti in caso di evento sismico. La valutazione della pericolosità viene principalmente effettuata sull'identificazione della categoria di terreno presente nell'area oggetto di studio; in funzione di questa, gli effetti vengono suddivisi in due tipi: effetti di sito (o di amplificazione sismica locale) ed effetti dovuti ad instabilità.

La metodologia prevede tre livelli di approfondimento (Figura 2) con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione, il terzo è obbligatorio in fase di progettazione, sia quando con il 2° Livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

Il 1° Livello consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è 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.

La carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento:

il 2° Livello è di carattere semiquantitativo e fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore del Fattore di amplificazione (F_a), riferito agli intervalli di periodo (T) tra 0,1s-0,5s e 0,5s-1,5s. I due intervalli di periodo sono stati scelti in funzione delle tipologie edilizie presenti sul territorio lombardo, caratterizzate da edifici fino a 5 piani regolari e rigidi (primo intervallo), e da edifici con strutture alte e flessibili a più di 5 piani (secondo intervallo). Tramite l'applicazione di questo livello è possibile individuare le aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici;

il 3° Livello permetterà sia la caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi per le sole aree in cui la normativa nazionale risulta inadeguata, sia la quantificazione degli effetti di instabilità dei versanti e dei cedimenti e/o liquefazioni.

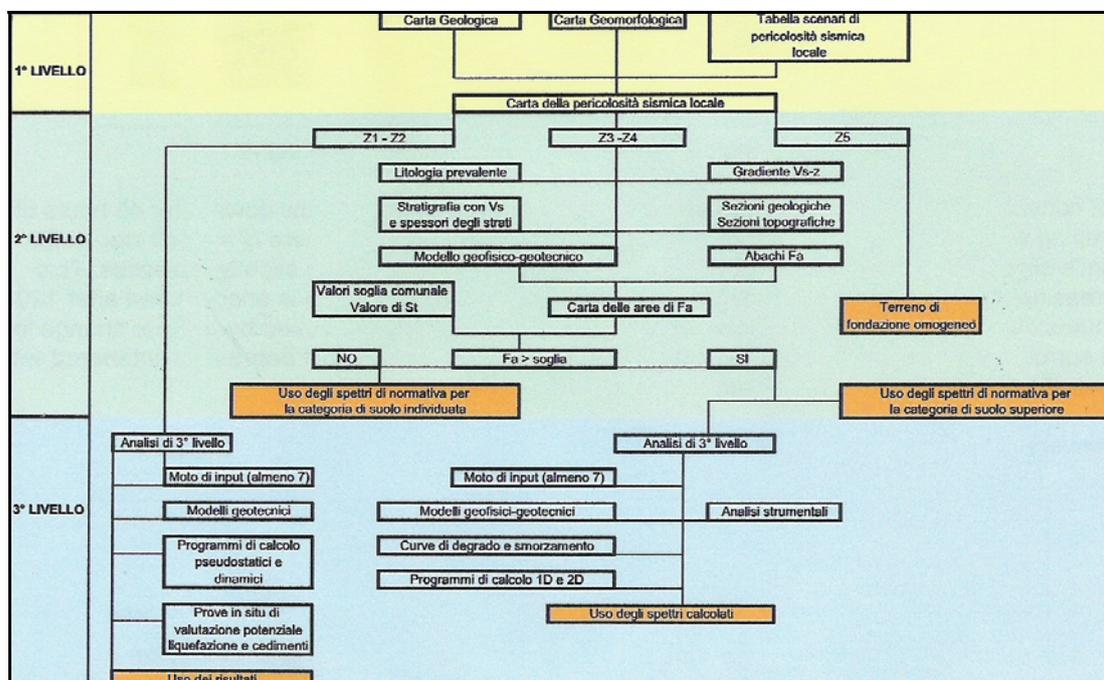


Figura 2: Diagramma di flusso dei dati necessari e dei percorsi da seguire nei tre livelli di indagine.

2.2 Approfondimento di 1° Livello e Carta di Pericolosità Sismica Locale (PSL)

La Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) riportata nella Tavola 1 è stata derivata dall'analisi di fonti bibliografiche, la carta topografica (CTR Lombardia), la carta geologica e le informazioni derivanti dalle relazioni geologiche effettuate sul territorio comunale. Inoltre, sono stati eseguiti un certo numero di sopralluoghi per identificare eventuali criticità presenti sul territorio comunale.

Il comune di Villa Cortese ricade in Zona Sismica 4; pertanto, la normativa regionale (DGR 22 dicembre 2005 n 8/1566 e s.m.i.) prevede un grado di approfondimento, relativamente agli effetti indotti dall'azione sismica, di 1° Livello. L'analisi di 2° Livello viene presa in considerazione solo per le aree con scenario di tipo Z3 o Z4 e solo per gli edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n°19904/03) in fase di pianificazione con esclusione delle aree inedificabili. L'approccio seguito per l'analisi di 1° Livello è di tipo qualitativo, realizzato attraverso l'individuazione e la perimetrazione delle aree che presentano gli stessi scenari di pericolosità sismica, come riportato nella Tabella 1:

| 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, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi | Cedimenti e/o liquefazioni |
| Z3a | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.) | Amplificazioni topografiche |
| Z3b | Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate | |
| Z4a | Zona di fondovalle e di pianura 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 |

Tabella 1: Scenari di pericolosità sismica locale

Gli scenari descritti possono produrre effetti di instabilità nei versanti più acclivi, cedimenti e/o liquefazione dei terreni con scarse caratteristiche geotecniche, amplificazioni indotte dalla topografia e/o litologia (danneggiamento e/o collasso di edifici), problemi di cedimenti differenziali.

La carta della pericolosità sismica locale non identifica, all'interno del territorio comunale, le aree maggiormente colpite, a livello di danni, in seguito ad un evento sismico. Fornisce invece informazioni sulla tipologia degli effetti indotti sul terreno dal sisma.

All'interno del comune di Villa Cortese sussiste un solo scenario di pericolosità sismica (Tabella 1) identificato come segue:

- **Z4a:** Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.
(effetti: amplificazioni litologiche e geometriche).

Che evidenzia le seguenti caratteristiche:

SCENARIO Z4a

Rappresenta l'intero territorio comunale costituito dalle alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-sabbioso-ciottolose del Quaternario (ascrivibili al Piano Generale Terrazzato o Livello Fondamentale della Pianura) con una morfologia pressoché piana. In corrispondenza di quest' area si possono verificare effetti di amplificazioni sismica legate alla natura litologica dei terreni. All'interno dello scenario Z4a si possono ritrovare terreni caratterizzati da parametri geotecnici diversi, ma da un punto di vista normativo questi terreni vengono raggruppati nello stesso scenario di pericolosità sismica perché appartenenti tutti alla classe dei depositi alluvionali. Ciò nonostante la diversità delle caratteristiche geotecniche può comportare una risposta sismica, in termini di amplificazione degli effetti, diversa.

2.3 *Approfondimenti ulteriori*

Come accennato in precedenza, nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 erano esclusi dalla zonazione perché ritenuti non sismici), ai quali appartiene anche il Comune di Villa Cortese, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli di approfondimento successivi al 1° secondo lo schema riportato nella Tabella 2.

| | livelli di approfondimento e fasi di applicazione | | |
|----------------|---|---|--|
| | 1° livello fase pianificatoria | 2° livello fase pianificatoria | 3° livello fase progettuale |
| Zona sismica 4 | obbligatorio | Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) | <ul style="list-style-type: none"> - nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione - nelle zone PSL Z1, Z2, e Z5 per edifici strategici e rilevanti |

Tabella 2: Livelli di approfondimento e fasi di applicazione per la Zona Sismica 4

Pertanto, i riferimenti regionali prevedono un grado di approfondimento di 2° Livello, per la Zona Sismica 4, nelle zone PSL Z4, solo per le aree del territorio comunale la cui destinazione d'uso prevede l'edificazione di nuove costruzioni di carattere strategico e rilevante (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 199904/03)

A titolo indicativo si riportano di seguito i risultati di un'analisi di 2° Livello effettuata per il territorio in esame sulla base di informazioni indirette.

Al riguardo è stata implementata la procedura descritta nell'Allegato 5 alla DGR 28 maggio 2008 n 8/7374. Tale procedura permette, in relazione alle caratteristiche litologiche geotecniche e sismiche, una valutazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e, attraverso la definizione del Fattore di amplificazione (Fa), viene valutato il grado di protezione raggiunto dalla normativa vigente nel

tenere in considerazione gli effetti sismici. In particolare, essendo il sito in esame collocato in pianura è stato determinato il Fattore di amplificazione relativo agli effetti litologici mediante le Schede Litologia predisposte dal Politecnico di Milano per conto della Regione Lombardia. La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di F_a ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato definito come "Valore di Soglia" calcolato per ciascun comune della Lombardia dal Politecnico di Milano. Tale valore è stato calcolato per le diverse categorie di suolo relativamente ai due intervalli del periodo proprio di oscillazione delle tipologie edilizie presenti con maggior frequenza in Lombardia, ossia per $0,1s < T < 0,5s$ (intervallo riferito a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) e per $0,5s < T < 1,5s$ (intervallo riferito a strutture più alte e flessibili). Tali parametri sono contenuti nel file:

"Analisi_sismica_-_soglie_lomb_-_dgr7374-2008.xls"

della banca dati regionale e rappresentano i valori soglia oltre i quali lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito. La procedura prevede pertanto di valutare il valore di F_a con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore soglia. Si possono presentare quindi due situazioni:

1. il valore di F_a determinato tramite le schede è inferiore al valore soglia corrispondente; in questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
2. il valore di F_a è superiore al valore soglia corrispondente; in questo caso la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario, in fase di progettazione edilizia, effettuare analisi più approfondite, oppure utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Nella Tabella 3 sono riportati i valori soglia relativi ai due intervalli sopra menzionati, per le categorie di suolo individuate dalle *Norme Tecniche delle Costruzioni* di cui alla normativa vigente, per il Comune di Villa Cortese.

| Comune di Villa Cortese | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|
| Zona Sismica 4 | | | |
| Valori soglia di Fa nell'intervallo $0.1s < T < 0.5s$ | | | |
| Suolo B | Suolo C | Suolo D | Suolo E |
| 1.4 | 1.8 | 2.2 | 1.9 |
| Valori soglia di Fa nell'intervallo $0.5s < T < 1.5s$ | | | |
| Suolo B | Suolo C | Suolo D | Suolo E |
| 1.7 | 2.4 | 4.1 | 3.0 |

Tabella 3: Valori soglia relativi alle categorie di suolo

Ai fini della valutazione del Fa si sono utilizzati i seguenti dati: litologia dell'area; spessori degli orizzonti litologici presenti; velocità delle onde di taglio Vs.

E' importante precisare che il grado di attendibilità dei dati utilizzati condiziona il grado di affidabilità delle valutazioni effettuate; infatti, nel caso specifico, risulta essere alto per quanto concerne gli aspetti litologico-stratigrafici e alquanto basso per quanto riguarda i valori geofisici. Quest'ultimi sono stati derivati da informazioni bibliografiche relative a terreni e contesti paragonabili. Per l'utilizzo del metodo semplificato e delle relative schede è stato verificato che i valori input inerenti a spessore e velocità delle onde superficiali rientrassero nel campo di validità della scheda utilizzata per il calcolo dei valori di Fa (scheda litologia ghiaiosa – effetti litologici) riportata nella Figura 3.

Al riguardo sono stati assunti i seguenti dati di partenza:

- Litologia ascrivibile ai terreni di tipo B: ghiaie e sabbie con frazione fine scarsa o assente (GW, classificazione ASTM);
- Spessore primo strato: 15 m;
- Densità relativa: 0,7 - 0,8;

- Velocità onde Vs: 600 m/s.

Impiegando la curva di correlazione n. 3 (colore blu) è stato successivamente calcolato il periodo T con la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n Vs_i \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove h_i e Vs_i sono rispettivamente lo spessore e la velocità dello strato i -esimo del modello.

Il periodo T è risultato 0,1s assumendo come valori $h=15$ m e $Vs=600$ m/s. Noto il periodo si è calcolato il valore di Fa con la formula relativa alla curva n. 3 e alla scheda di colore blu (per Fa compreso tra 0.1-0.5):

$$Fa_{0.1-0.5} = -4,7 T^2 + 3,0 T + 0,92$$

il valore di Fa è risultato **1,18** per strutture basse, regolari e piuttosto rigide.

Analogamente (per Fa compreso tra 0.5-1.5), si è utilizzato la formula:

$$Fa_{0.5-1.5} = -0,58 T^2 + 0,84 T + 0,94$$

che ha fornito un valore di Fa pari a **1,02** per strutture alte e flessibili.

Come accennato in precedenza, la valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici; confrontando il valore di Fa ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e valido per ciascuna zona sismica e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5s e 0.5-1.5s (Tabella 3). Nel caso esaminato il valore di Fa calcolato per un suolo di **categoria B** (Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS_{30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica

NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa) risulta essere inferiore alla soglia massima consentita per il comune di Villa Cortese (Tabella 3). Pertanto, la normativa è da ritenersi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi risulta applicabile lo spettro previsto dalla normativa vigente.

Tuttavia, da un punto di vista cautelativo, in caso di progettazione ed esecuzione di edifici strategici e rilevanti, nonché ristrutturazione di edifici strategici e rilevanti già esistenti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), dovrà essere realizzata un'analisi sismica di 2° Livello dedicata e, nel caso il valore di F_a risultasse superiore al valore soglia corrispondente, si dovrà procedere con l'approfondimento di 3° Livello; oppure, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

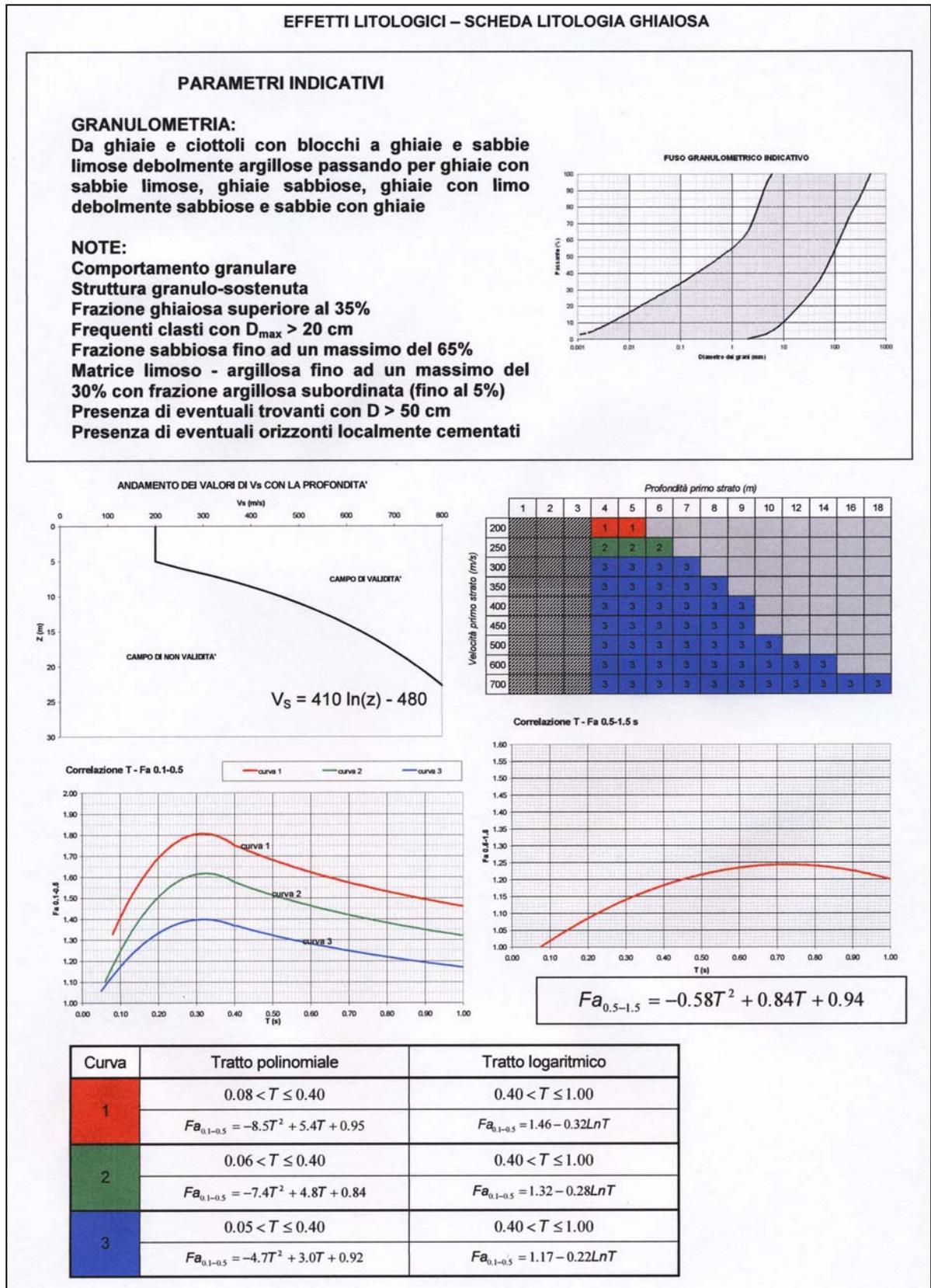


Figura 3: Scheda litologia ghiaiosa, All. 5 DGR 28 maggio 2008 n 8/7374

3 AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEI VINCOLI

3.1 Vincolistica del territorio comunale

Il contesto comunale di Villa Cortese è soggetto a una serie di vincoli, derivanti da provvedimenti di tutela del territorio e dell'ambiente, illustrati nella Tavola 2 e schematizzati nei paragrafi seguenti.

3.1.1 Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (Art 94 D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152)

Rientrano in questo provvedimento la zona di tutela assoluta (di 10 m di raggio dal pozzo) e di rispetto (di 200 m di raggio dal pozzo) della captazione idropotabili presenti sul territorio comunale le cui caratteristiche sono indicate nella Tabella 4.

| Codice | Denominazione | Profondità (m) * | Intervallo fenestrate (prof. m dal p.c.) | Falda captata |
|---------------|----------------------|-------------------------|---|----------------------|
| 01 | Via Archimede | 212 (174,8) | 115.2 – 164.9 | C3, C4, M |
| 02 | Via Genova | 200 (194,5) | 126.0 – 176.5 | C3, C4, M |
| 03 | Via D'Azeglio | 201 (200.0) | 123.0 – 190.2 | C3, C4, M |

* = Viene indicata sia la profondità raggiunta dal perforo che quella del rivestimento collocato in pozzo (tra parentesi).

Tabella 4: Pozzi pubblici presenti sul territorio comunale

3.1.2 Altri vincoli

Rientrano in questa categoria le aree di rispetto cimiteriale (art. 57 DPR 285 del 1990) sempre riportate nella Tavola 2.

3.2 Analisi dei dissesti

L'analisi dei materiali disponibili relativamente alla situazione del dissesto idrogeologico compendiata nel S.I.T. della Regione Lombardia, nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Milano (Tav. 2c, Difesa del suolo) e i rilievi in sito non hanno messo in evidenza particolari fenomeni di dissesto. Infatti, oltre all'assenza sul territorio di qualsiasi tipologia di corpo idrico superficiale, non esistono

neppure aree depresse o situazioni di contropendenza (naturali o artificiali) per le quali anche il solo accumulo di acqua piovana, in seguito ad eventi meteorici eccezionali, possa costituire un motivo di criticità.

Si ritiene quindi non necessaria la redazione di una carta dei dissesti con legenda uniformata PAI.

4 AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI SINTESI

4.1 Generalità

Nella carta di sintesi vengono rappresentate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferite allo specifico fenomeno che le genera. La carta è composta da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

La DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e s.m.i. individua una serie di ambiti di pericolosità e vulnerabilità che costituiscono la legenda della carta di sintesi; la sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. Gli ambiti di pericolosità sono definiti all'interno delle seguenti categorie principali:

- A. Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti
- B. Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
- C. Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico
- D. Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche
- E. Interventi in aree di dissesto o di prevenzione in aree di dissesto potenziale
- F. Altre aree da evidenziare

4.2 Ambiti di pericolosità e vulnerabilità rinvenuti sul territorio comunale

Vengono di seguito descritti, ed illustrati nella Tavola 3, gli ambiti di pericolosità e vulnerabilità identificati sul territorio comunale di Villa Cortese in funzione delle informazioni dedotte dalle fasi di analisi effettuate in precedenza.

B: Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- B.1: Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi sfruttati ad uso idropotabile.

- B.1.1: Area di tutela assoluta delle captazioni destinate al consumo umano;
- B.1.2: Area di rispetto delle captazioni destinate al consumo umano;

F: Altre aree da evidenziare: aree a debole o assente vulnerabilità geologica

- F.1: Aree da debolmente acclivi a pianeggianti con fenomeni geologici ed idrogeologici non rilevanti.

4.3 Descrizione degli elementi di sintesi

B: Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

Ricadono in questa classe di sintesi quelle aree con caratteristiche connesse alla presenza di acquiferi che possono essere captati o meno, vulnerabili o protetti, emergenti o sotterranei.

In questo contesto sono state considerate le aree di salvaguardia delle captazioni sotterranee destinate al consumo umano atte a proteggere gli acquiferi sfruttati da qualsiasi possibile forma di inquinamento.

- B.1.1. e B.1.2: Aree di salvaguardia delle captazioni di acque destinate al consumo umano

Sul territorio comunale sono attivi 3 pozzi ad uso idropotabile che filtrano le falde confinate e semiconfinate profonde relative all'acquifero C e quelle confinate profonde relative all'acquifero M (Tabella 4).

Le ricostruzioni idrogeologiche effettuate nell'ambito degli studi realizzati in precedenza mettono in risalto la presenza di alternanze di strati compatti, che separano la falda freatica dal primo livello produttivo confinato.

Nella classe B.1.1. è inserita la fascia di tutela assoluta avente un estensione di 10 m di raggio dal punto di captazione, mentre la fascia di rispetto (B.1.2.) è stata individuata con il criterio geometrico dei 200 m di raggio dall'opera di captazione.

F: Altre aree da evidenziare: aree a debole o assente vulnerabilità geologica

- F.1: Aree da debolmente acclivi a pianeggianti con fenomeni geologici ed idrogeologici non rilevanti.

Si considera incluso in questa unità di sintesi tutto il resto del territorio comunale non compreso negli ambiti precedentemente illustrati.

4.4 Aggiornamento dei potenziali Centri di Pericolo

Nella Figura 4 e Tabella 5 è riportato un aggiornamento dei potenziali "centri di pericolo" esistenti nel Comune di Villa Cortese sulla base di quanto riprodotto nella Carta degli Elementi Antropici della relazione geologica di supporto al PRGC del 2003 (Allegato 1). L'identificazione di tali aree si riferisce a quanto enunciato all'art. 94 del D. L. vo 152/2006 e s.m.i. (Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano), con l'eccezione delle reti fognarie e delle aree soggette a spandimenti agricoli. Rispetto agli elementi presenti nella relazione del 2003 sono sopraggiunte alcune modifiche che hanno interessato essenzialmente il sito Ex SASIT e la società PENTAVIL, dei quali si forniscono di seguito i relativi dettagli:

4.4.1 EX SASIT

Attualmente, su una porzione dell'areale in questione, è in corso d'attuazione il previsto piano edilizio.

Come indicato nella Deliberazione della Giunta Comunale n. 112 del 21.12.2010 tenendo conto dei risultati dell'indagine ambientale preliminare effettuata dalla Società New EDILCORTESE Industriale S.r.l. (ai sensi del D.L.vo 152/2006) e dei pareri espressi dall'Arpa, è stata individuata un'area soggetta a bonifica ambientale all'interno del sito ex SASIT corrispondente al Mappale 423 del Foglio 7 risultata contaminata da Anilina, ad una profondità di ca. 2-3 m dal p.c., per la quale andrà predisposto il piano di caratterizzazione ai sensi della normativa vigente. Il resto dell'ex area SASIT sul quale insiste il piano edilizio di cui sopra ed

affidente ai mappali 417, 418, 419, 420, 421, 422, 424, 425 del Foglio 7, risulta come "area non soggetta a bonifica ambientale". Nella Figura 4 gli areali in questione sono contraddistinti dal numero 1 (area non soggetta a bonifica ambientale) e numero 2 (area soggetta a bonifica ambientale).

Alla luce della situazione in corso, L'area 1 SASIT deve essere stralciata dai potenziali centri di pericolo.

4.4.2 PENTAVIL

La ditta in questione ha cessato l'attività produttiva. L'attuale proprietà (società Immobiliare Savino) ha presentato all'Arpa in data 09.12.2010 e 24.01.2011 una proposta d'indagine ambientale in base alla quale l'Arpa, in data 23.02.2011, ha inoltrato il proprio parere che contempla una serie di indagini integrative e le indicazioni e prescrizioni per la rimozione e/o dismissione di alcune infrastrutture industriali, nonché delle procedure da adottare nel caso sia verificata la contaminazione di una o più matrici ambientali.

L'areale in questione (identificato dal numero 3 in Figura 4 e Tabella 5), si può pertanto definire (attualmente) come "area industriale dismessa soggetta ad indagini ambientali".

Per quanto riguarda il resto del territorio comunale e l'eventuale presenza di ulteriori centri di potenziale pericolo, non sussiste alcuna situazione aggiuntiva rispetto a quanto riportato nella Relazione Geologica del PRGC del 2003.

| Numero | Tipologia Sito | Situazione |
|---------------|-------------------------|---|
| 1 | EX SASIT | Area non soggetta a bonifica ambientale |
| 2 | EX SASIT | Area soggetta a bonifica ambientale |
| 3 | PENTAVIL | Area industriale dismessa soggetta ad indagini ambientali |
| 4 | Distributori carburante | Niente da segnalare |
| 5 | Centro multi raccolta | Niente da segnalare |
| 6 | Cimitero | Niente da segnalare |
| 7 | Vasca volano | Niente da segnalare |

Tabella 5: Caratteristiche e situazione dei potenziali Centri di Pericolo

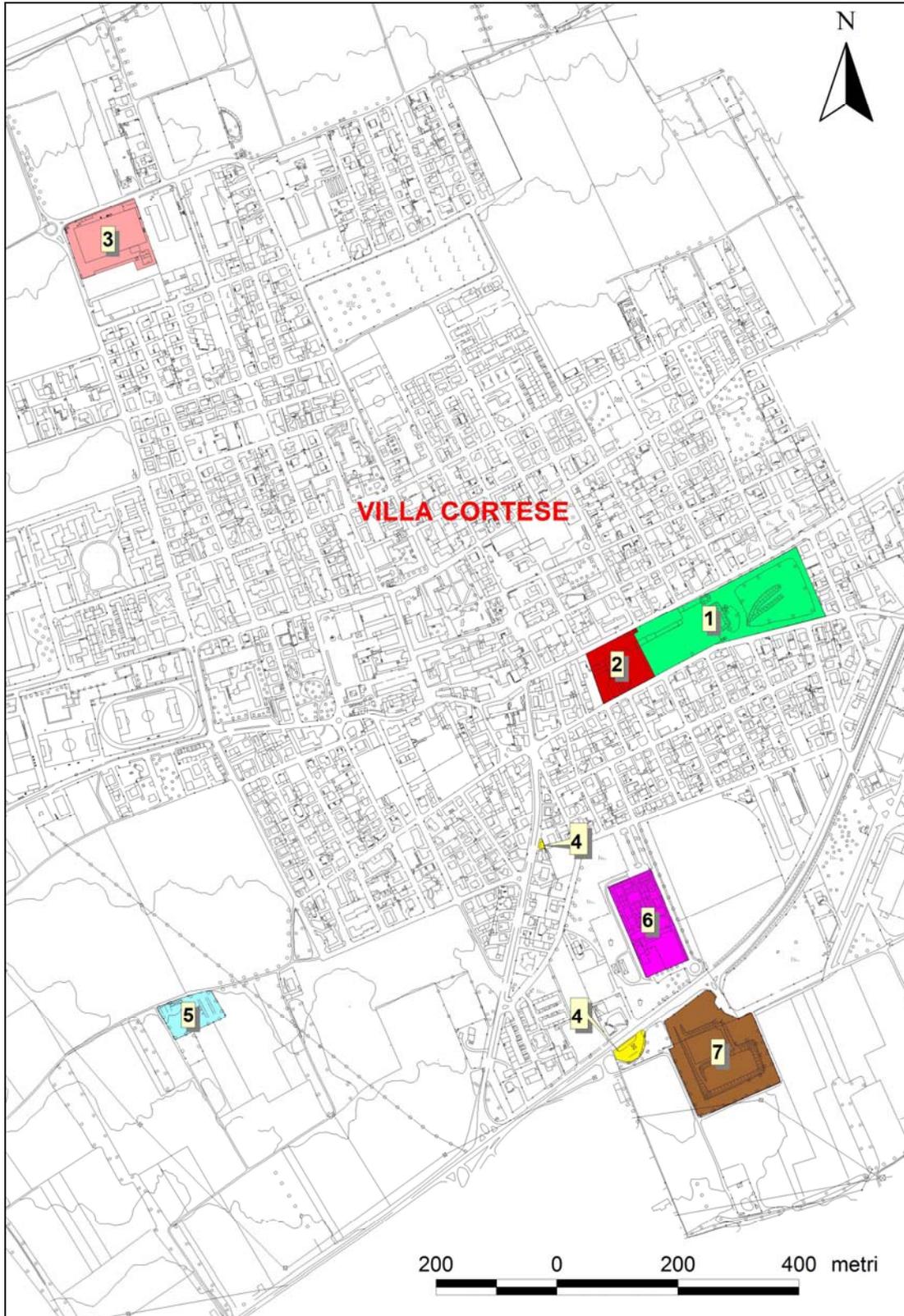


Figura 4: Ubicazione dei potenziali Centri di Pericolo

5 AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

5.1 Introduzione

Il territorio comunale è stato suddiviso in un'unica classe di fattibilità geologica (Tavola 4), in base a valutazioni incrociate dei fattori di maggior incidenza sulle modificazioni del territorio e dell'ambiente (dedotti dalle precedenti fasi di analisi) e rappresenta la diretta conseguenza della carta di sintesi, dalla quale sono state ricavate le tematiche e le proposte di perimetrazione. In particolare emerge quanto segue:

- Tutta l'area del territorio comunale è pianeggiante senza rilevanze geomorfologiche o presenza di corpi idrici naturali o artificiali e pertanto non sussistono problemi legati alla stabilità dei pendii.
- La falda ha una soggiacenza intorno ai 15-20 m tale da non interessare opere nel sottosuolo o fondazioni.
- Le caratteristiche litologiche del sottosuolo, fino ad una profondità di 20-25 m, risultano omogenee con presenza prevalente di sabbia e ghiaia mediamente addensate che garantiscono condizioni geotecniche sufficientemente prevedibili per il comportamento geomeccanico dei terreni nei confronti dei carichi applicati. Non è stata riscontrata la presenza di materiali fini che potrebbero costituire un problema per gli aspetti fondazionali.

Alla luce di quanto esposto, viene identificata la seguente classe:

- Classe di Fattibilità senza particolari limitazioni (1)

Vengono inoltre fornite, per questa classe di fattibilità, indicazioni generali in riferimento alle cautele e alle indagini necessarie, da effettuarsi preventivamente all'intervento edificatorio e non in fase esecutiva.

Gli elementi riportati sulla cartografia di sintesi incidono sulla determinazione della "pericolosità geologica".

Come espressamente riportato nelle "Indicazioni per l'attribuzione delle classi di fattibilità" della DGR 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e s.m.i., nella carta della fattibilità non viene riportata l'individuazione dei perimetri delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, nonché dei cimiteri, in quanto soggette a specifica normativa. L'attribuzione della classe di fattibilità di tali aree deriva esclusivamente dalle caratteristiche geologiche delle stesse.

5.2 Fattibilità senza particolari limitazioni (CLASSE 1)

La classe comprende le zone pianeggianti o sub pianeggianti, con caratteristiche geotecniche dei terreni generalmente buone, che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto descritto dalle *Norme Tecniche per le costruzioni* di cui alla normativa nazionale.

Per l'utilizzo edificatorio dovrà essere valutato l'aspetto fondazionale, con la realizzazione di indagini geognostiche volte a definire in modo preciso, puntuale e dettagliato le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta e le soluzioni progettuali più idonee da adottarsi.

Gli interventi edificatori dovranno inoltre prevedere lo smaltimento delle acque meteoriche e degli scarichi delle acque reflue.

Per quanto concerne eventuali interventi di trasformazione in corrispondenza delle aree di rispetto dei pozzi idropotabili, valgono le disposizioni e prescrizioni riportati dalla "specifica normativa"; individuata, nel caso in questione, dall'art. 94 del D.L.vo 152/2006 e s.m.i.

Si considera incluso in questa classe la totalità del territorio comunale.

F: Aree a debole o assente vulnerabilità geologica

- F.1: Aree da debolmente acclivi a pianeggianti con fenomeni geologici ed idrogeologici non rilevanti.

5.3 Fattibilità e Componente Sismica

Alla classe di fattibilità individuata in precedenza devono essere sovrapposti gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale che non concorrono a definire la classe di fattibilità, ma ai quali é associata una specifica normativa che si concretizza nelle fasi attuative delle previsioni del PGT.

Pertanto, nella Tavola 4, oltre alla classe di fattibilità, è stato inserito, con apposito retino trasparente, l'area soggetta ad amplificazione sismica locale desunte dalla carta di pericolosità sismica locale (PSL), riferita all'ambito Z4a.

Dall'esame della Tabella 3 risulta che i valori soglia del Fattore di amplificazione (F_a) indicati dalla scheda regionale nel comune di Villa Cortese per suoli di tipo B (caratteristici del contesto in esame) sono di 1.4 e di 1.7, rispettivamente per edifici con periodo inferiore a 0.5s (bassi e rigidi) e superiore a 0.5s (edifici alti ed elastici).

L'applicazione di un'analisi sismica di 2° Livello su basi generali ha dato come risultato che i valori di F_a calcolati sono più bassi di quelli forniti dalla Regione Lombardia, per tutti gli edifici, con periodo inferiore o superiore a 0.5s.

Pertanto, la normativa è da ritenersi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi risulta applicabile lo spettro previsto dalla normativa vigente.

Tuttavia, da un punto di vista cautelativo, in caso di progettazione ed esecuzione di edifici strategici e rilevanti, nonché ristrutturazione di edifici strategici e rilevanti già esistenti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), dovrà essere realizzata un'analisi sismica di 2° Livello dedicata e nel caso il valore di F_a risultasse superiore al valore soglia corrispondente si dovrà procedere con l'approfondimento di 3° Livello;

oppure, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

6 NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Questo paragrafo dovrà essere riportato integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del P.G.T. a supporto del quale lo studio geologico è stato realizzato.

6.1 Norme generali

Per quanto riguarda la normativa di riferimento per le indagini geologiche da allegare ai progetti di edificazione, essa è costituita dalle *Norme Tecniche per le costruzioni* di cui alla normativa nazionale.

Per quanto concerne la **Componente Sismica**, avendo verificato a seguito dell'applicazione del 1° e 2° Livello previsto dalla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e s.m.i. la valutazione del Fa (Fattore di amplificazione) sui terreni del territorio in esame, emerge che la normativa è da ritenersi sufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale.

Infatti, i valori soglia indicati dalla scheda regionale nel comune di Villa Cortese, per suoli di tipo B, sono di 1.4 e di 1.7, rispettivamente per edifici con periodo inferiore a 0.5s (bassi e rigidi) e superiore a 0.5s (edifici alti ed elastici), mentre il risultato dell'applicazione del 2° Livello di approfondimento ha evidenziato come i valori di Fa calcolati siano più bassi di quelli forniti dalla Regione Lombardia per tutti gli edifici con periodo inferiore o superiore a 0.5s.

Tuttavia, da un punto di vista cautelativo, in caso di progettazione ed esecuzione di edifici strategici e rilevanti, nonché ristrutturazione di edifici strategici e rilevanti già esistenti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), dovrà essere realizzata un'analisi sismica di 2° Livello dedicata e nel caso il valore di Fa risultasse superiore al valore soglia corrispondente si dovrà procedere con l'approfondimento di 3° Livello; oppure, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

6.2 Norme specifiche

Nel Comune di Villa Cortese, oltre alle norme generali sopra richiamate, vigono le seguenti norme specifiche relative alla Classe di Fattibilità in cui è stato suddiviso il territorio.

CLASSE 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni

Nelle aree comprese nella Classe 1 di fattibilità, i progetti per le nuove costruzioni dovranno essere dotati delle indagini geologiche e geotecniche di dettaglio previste dalle *Norme Tecniche per le costruzioni* di cui alla normativa nazionale.

Per l'utilizzo edificatorio dovrà essere valutato l'aspetto fondazionale, con la realizzazione di indagini geognostiche volte a definire in modo preciso, puntuale e dettagliato le caratteristiche geotecniche dei terreni di imposta e le soluzioni progettuali più idonee da adottarsi.

Gli interventi edificatori dovranno inoltre prevedere, lo smaltimento delle acque meteoriche e degli scarichi delle acque reflue.

Per quanto concerne infine eventuali interventi di trasformazione in corrispondenza delle aree di rispetto dei pozzi idropotabili, valgono le disposizioni e prescrizioni riportati dalla "specificativa normativa"; individuata, nel caso in questione, dall'art. 94 del D.L.vo 152/2006 e s.m.i.

Si considera incluso in questa classe la totalità del territorio comunale.

7 BIBLIOGRAFIA

R. Balsotti: "Studio Geologico a supporto del P.R.G.C."

Committente: Comune di Villa Cortese (2003).

ALLEGATO 1

***Studio Geologico a supporto del P.R.G.C. vigente (2003)
conforme alla LR 41/97, approvato dall'Autorità Competente
il 29.12.2003 (Prot. Z1.2003.00 53921)***



COMUNE DI VILLA CORTESE

Provincia di Milano

**Studio Geologico di supporto al P.R.G.
ai sensi della L.R. 41/97**

Dott. Geol. Riccardo Balsotti
GEOLOGO

marzo 2003

INDICE

| | | |
|-----------|--|----------------|
| 1 | PREMESSA | pag. 3 |
| 2 | METODOLOGIA DI LAVORO | pag. 4 |
| 3 | INQUADRAMENTO GEOGRAFICO SINTETICO | pag. 5 |
| 4 | INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO | pag. 6 |
| | 4.1 Generalità | pag. 6 |
| | 4.2 Termometria | pag. 7 |
| | 4.3 Pluviometria | pag. 10 |
| | 4.4 Evapotraspirazione | pag. 14 |
| 5 | CONFIGURAZIONE GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA | pag. 17 |
| | 5.1 Inquadramento generale | pag. 17 |
| | 5.2 L'Area di Studio | pag. 20 |
| 6 | ASSETTO PEDOLOGICO | pag. 23 |
| | 6.1 Caratteristiche dei suoli | pag. 23 |
| | 6.2 Capacità protettiva dei suoli | pag. 28 |
| 7 | IDROGEOLOGIA | pag. 30 |
| | 7.1 Lineamenti idrogeologici | pag. 30 |
| | 7.2 Piezometrie | pag. 33 |
| | 7.3 Opere di Captazione | pag. 37 |
| | 7.4 Qualità delle Acque Sotterranee | pag. 40 |
| 8 | VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI | pag. 46 |
| 9 | USO DEL SUOLO | pag. 49 |
| | 9.1 Generalità | pag. 49 |
| | 9.2 Aspetti Naturalistici | pag. 49 |
| 10 | VINCOLI SOVRACOMUNALI | pag. 52 |
| 11 | ZONIZZAZIONE GEOTECNICA | pag. 53 |
| 12 | FATTIBILITA' GEOLOGICA | pag. 56 |
| 13 | SINTESI CONCLUSIVA | pag. 59 |
| 14 | BIBLIOGRAFIA | pag. 63 |
| | ALLEGATO 1 Opere di Captazione | |
| | ALLEGATO 2 Sezione Litostratigrafica | |

Elenco delle Tavole fuori testo:

- 1. Carta d'Inquadramento Geolitologica con elementi Pedologici e Geotecnici**
(scala 1: 5,000)

- 2. Carta degli Elementi Antropici**
(scala 1: 5,000)

- 3. Carta Idrogeologica e della Vulnerabilità degli Acquiferi**
(scala 1: 5,000)

- 4. Carta di Sintesi**
(scala1: 2,000)

- 5. Carta di Fattibilità e delle Azioni di Piano**
(scala 1: 2,000)

1 PREMESSA

La presente relazione geologica funzionale alla redazione dello strumento urbanistico comunale, secondo quanto specificatamente richiesto dalla normativa nazionale (D.M. 11.03.88) e regionale (L.R. 41/97), ha lo scopo principale di dotare l'Amministrazione Comunale di uno strumento di supporto conoscitivo del proprio territorio e di definire preventivamente le problematiche geologico-geotecniche e ambientali connesse alle future scelte pianificatorie. Infatti, la conoscenza delle caratteristiche fisiche e la puntuale ricostruzione della geometria del territorio inteso nella globalità delle matrici interessate (suolo, sottosuolo ed acque) costituiscono gli elementi essenziali per una corretta pianificazione e gestione.

L'obiettivo dello studio, sviluppato secondo le indicazioni della D.G.R. 29.10.01 – n° 7/6645, è stato pertanto quello di fornire una zonizzazione del territorio comunale, con una classificazione delle aree secondo criteri di omogeneità per quanto riguarda le caratteristiche fisico-ambientali, al fine di predisporre una carta della "Fattibilità Geologica delle azioni di Piano."

Con Determinazione N° 188 del 20.11.02, il Responsabile dell'Area Tecnica del comune di Villa Cortese ha incaricato il Dott. Riccardo Balsotti, geologo, di redigere il presente studio geologico-geotecnico del territorio comunale, quale supporto al PRG.

2 METODOLOGIA DI LAVORO

Lo studio si è articolato attraverso lo sviluppo successivo di determinate fasi di lavoro in accordo alla Direttiva in attuazione alla L.R. 41/97 (D.G.R. 29.10.01 n° 7/6645) secondo lo schema riportato di seguito:

Sintesi bibliografica e compilativa

Nell'ambito di tale fase è stata raccolta tutta la documentazione esistente per la predisposizione della cartografia di analisi. I dati acquisiti provenienti da fonti bibliografiche, dagli archivi comunali, dalle banche dati provinciale e regionale e da sopralluoghi ad hoc sul territorio comunale, sono stati organizzati e strutturati tenendo conto delle tematiche affrontate nel corso dello studio.

Approfondimento/integrazione

Con riferimento alla documentazione acquisita nella fase precedente, i dati più significativi sono stati integrati con ulteriori approfondimenti bibliografici, o mediante nuovi sopralluoghi sul campo in funzione delle rilevanze emerse sia dall'approccio con il territorio, che dall'analisi preliminare di fattori di particolare importanza sotto il profilo idrogeologico ed ambientale; allo stesso tempo è stata implementata una revisione critica di tutti i dati reperiti.

Valutazione e proposta

In questa fase definita tramite la Cartografia di Sintesi è stata proposta una zonazione del territorio in funzione delle rilevanze riscontrate sotto il profilo geologico-idrogeologico e ambientale. In particolare, sono state fornite le indicazioni riguardo le limitazioni e le destinazioni d'uso del territorio e le possibili prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti: dalle opere di mitigazione del rischio, alla necessità di controllo di eventuali fenomeni potenziali.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO SINTETICO

Il comune di Villa Cortese giace su un falso piano debolmente inclinato verso sud, incluso tra le quote di 204 e 188 m s.l.m., nell'ambito nord occidentale della pianura milanese e racchiuso dalle sezioni: A5d5, A5e5, A6d1 e A6e1 della Carta Tematica Regionale alla scala 1:10,000. La superficie comunale, estesa poco più di 3.5 kmq, è compresa tra i territori di Legnano a nord, San Giorgio su Legnano ad est, Busto Garolfo a sud e Dairago ad ovest.

Sul territorio comunale non sono presenti corpi idrici superficiali, in quanto i principali fiumi della zona: Ticino ed Olona, scorrono rispettivamente 13 km ad ovest e 4 km ad est dai limiti comunali; anche il reticolo idrografico secondario è totalmente assente. La situazione risulta analoga anche per i corpi idrici artificiali; infatti, il canale Villoresi scorre 3 km a sud dal confine comunale senza addurre colatori secondari nell'area di studio.

L'agglomerato urbano è concentrato nella parte centrale del territorio con proiezioni verso i confini est, sud ed ovest costituendo una continuità tra gli edificati dei comuni limitrofi: San Giorgio su Legnano, Busto Garolfo ed in parte Dairago. Le aree non edificate e prevalentemente agricole sono concentrate nel settore N-NE del territorio comunale ed in particolare nella zona SO.

4 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO

4.1 Generalità

Il clima dell'area di studio, tipico dell'ambiente padano, si presenta relativamente uniforme, con piogge limitate (da 600 a 1600 mm) ma ben distribuite nell'anno, temperature medie annue tra 11 e 14°C, nebbie frequenti, ventosità ridotta con molte ore di calma, elevate umidità relative e frequenti episodi temporaleschi.

In inverno l'area padana presenta spesso uno strato di aria fredda in vicinanza del suolo che, in assenza di vento, determina la formazioni di gelate e di nebbie, spesso persistenti, che tendono a diradarsi solo nelle ore pomeridiane. É raro che in questo periodo le perturbazioni influenzino la zona; in qualche caso però tali condizioni si verificano con precipitazioni che possono essere nevose in presenza di apporti di aria fredda siberiana (anticiclone russo).

Il passaggio alla stagione primaverile risulta di norma brusco e caratterizzato da perturbazioni che determinano periodi piovosi di una certa entità man mano che la stagione avanza i fenomeni assumono un carattere temporalesco sempre più spiccato.

L'attività temporalesca tuttavia vede il suo apice nel periodo estivo quando si registrano elevati accumuli di energia utile per innescarla e sostenerla. Essa risulta relativamente intensa con precipitazioni quantitativamente superiori a quelle invernali.

In autunno il tempo è caratterizzato dal frequente ingresso di perturbazioni atlantiche, che sono in grado di originare precipitazioni di entità rilevante, che a loro volta possono innescare eventi alluvionali su vasta scala.

Nei paragrafi seguenti si valutano in dettaglio i risultati termometrici e pluviometrici provenienti dalle serie storiche delle stazioni ritenute più significative nell'ambito del territorio oggetto dello studio.

4.2 Termometria

Le stazioni considerate nel corso dell'analisi del regime termico sono rappresentate da Milano Malpensa e Milano Brera; rispetto alle quali l'ubicazione dell'area di studio può considerarsi approssimativamente baricentrica. Le stazioni esaminate presentano le seguenti caratteristiche:

| STAZIONE | PROVINCIA | QUOTA | PERIODO |
|-------------|-----------|--------------|-------------|
| Mi Malpensa | Varese | 211 m s.l.m. | 1966 – 1993 |
| Mi Brera | Milano | 121 m s.l.m. | 1966 – 1993 |

Per ogni stazione termometrica sono stati considerati i valori di temperatura media, minima e massima mensile per i diversi anni (vedi Tabelle 1-3), e sono stati successivamente costruiti i relativi istogrammi (Figura 1).

| Mese | Milano Malpensa | Milano Brera |
|-----------|-----------------|--------------|
| Gennaio | 0,5 | 3 |
| Febbraio | 3 | 5 |
| Marzo | 7,3 | 10 |
| Aprile | 11,6 | 13,5 |
| Maggio | 15,7 | 14,3 |
| Giugno | 14,8 | 21 |
| Luglio | 21,6 | 20,5 |
| Agosto | 20,9 | 23 |
| Settembre | 17,7 | 19,5 |
| Ottobre | 12,7 | 13,5 |
| Novembre | 6,3 | 8 |
| Dicembre | 2,1 | 4,5 |

Tabella 1: Temperature medie mensili 1959-1993 Mi Malpensa-Mi Brera

| Mese | Milano Malpensa | Milano Brera |
|-------------|------------------------|---------------------|
| Gennaio | 5,5 | 6 |
| Febbraio | 7 | 8 |
| Marzo | 11 | 13,5 |
| Aprile | 15 | 17 |
| Maggio | 18 | 21,5 |
| Giugno | 22 | 26 |
| Luglio | 24,5 | 29 |
| Agosto | 27,5 | 27,5 |
| Settembre | 20,3 | 23 |
| Ottobre | 15 | 16,5 |
| Novembre | 9,5 | 10 |
| Dicembre | 5,5 | 6 |

Tabella 2: Temperature massime mensili 1959-1993 Mi Malpensa-Mi Brera

| Mese | Milano Malpensa | Milano Brera |
|-------------|------------------------|---------------------|
| Gennaio | -2 | 0,5 |
| Febbraio | -2 | 3 |
| Marzo | -0,5 | 6 |
| Aprile | 3 | 9,5 |
| Maggio | 7 | 13 |
| Giugno | 10,5 | 16 |
| Luglio | 13 | 19 |
| Agosto | 12 | 18,5 |
| Settembre | 9,5 | 15 |
| Ottobre | 5 | 10 |
| Novembre | 1,5 | 5 |
| Dicembre | -3 | 1,5 |

Tabella 3: Temperature minime mensili 1959-1993 Mi Malpensa-Mi Brera

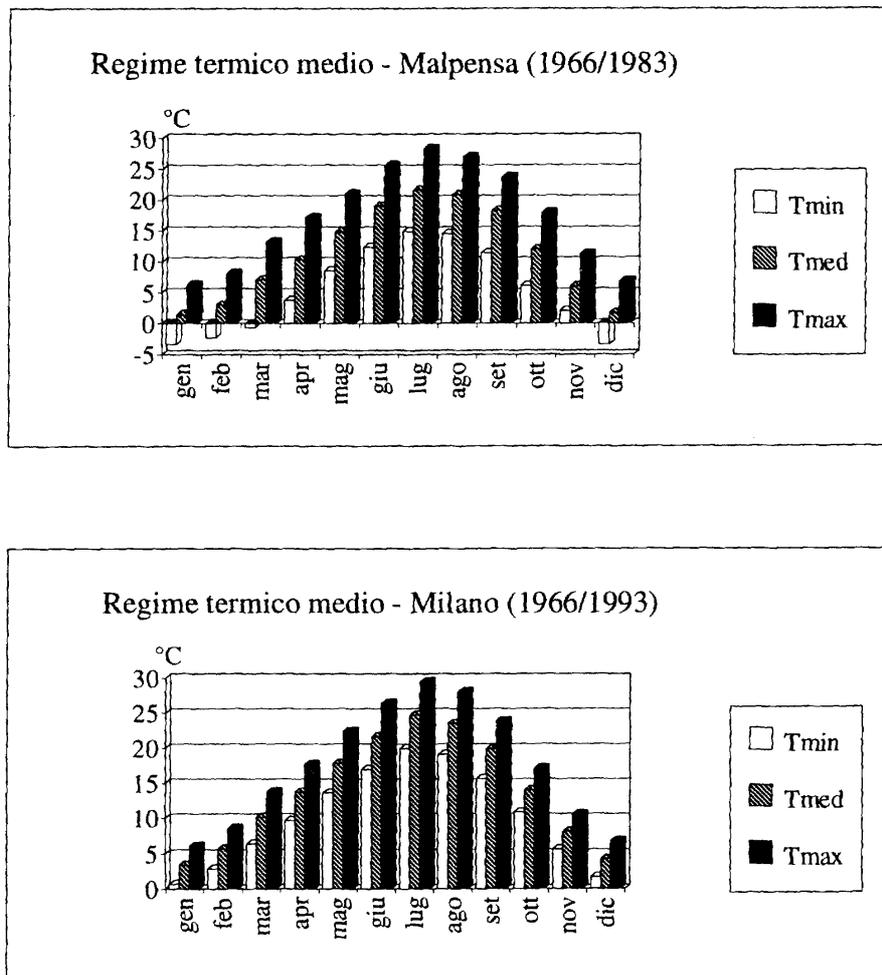


Figura 1: Regime termico medio (in °C) delle stazioni utilizzate

Dall'esame dei dati riportati si osserva come le temperature aumentino spostandosi verso sud (Mi Brera) con una escursione massima nel mese di luglio ed un'escursione minima nel mese di gennaio. A partire dall'anno 1966 si rileva un incremento delle temperature riconducibile alla crescita impulsiva degli agglomerati nell'hinterland milanese; è importante altresì risaltare la presenza dell' "isola di calore" in corrispondenza del concentrico di Milano, cioè una zona sub circolare racchiusa all'interno di un'isoterma i cui valori risultano più elevati della zona circostante.

4.3 Pluviometria

Per quanto concerne la pluviometria i dati considerati riguardano un numero di stazioni superiori rispetto all'indagine termometrica. In particolare, si considerano per la provincia di Varese le stazioni riportate nella seguente Tabella 4.

| Bacino e stazione | Tipo app. | Quota s.l.m. | Anno inizio osservazione |
|--------------------------------|-----------|--------------|--------------------------|
| LAMBRO | | | |
| Venegono Inf. (Olona) | Pr | 341 | 1938 |
| Varese (Olona) | Pr | 382 | 1901 |
| Viggiù (Olona) | P | 483 | 1921 |
| S. Maria del Monte | P | 881 | 1913 |
| TICINO | | | |
| Ispra (Lago Maggiore) | Pr | 220 | 1959 |
| Milano Malpensa | Pr | 221 | - |
| Creva (Tresa) | P | 233 | 1931 |
| Varano Borghi (L. Va) | P | 245 | 1897 |
| Azzate (L. Varese) | P | 320 | 1901 |
| Lago Delio (Giona) | Pn-Pr | 935 | 1913 |
| Vizzola Ticino | P | 221 | - |
| Gavirate (L. Varese) | P | 284 | 1889 |
| Laveno-Ponte Tresa (L. Lugano) | Pr | 285 | 1935 |
| Cuasso al Monte (L. Lugano) | P | 532 | 1924 |
| Busto Arsizio | Pr | 224 | 1933 |
| Cuvio (Boesio) | P | 305 | 1916 |
| Vararo (Boesio) | P | 728 | 1924 |

Note: Pr: pluviometro registratore.

Pn: pluvionivometro.

P : pluviometro a lettura diretta.

Tabella 4: Stazioni Pluviometriche nella provincia di Varese

A queste si aggiungono quelle di Cerano, Vigevano (PV), Carate Brianza, Cernusco sul Naviglio, Paullo, Vizzolo (MI), Brembate (BG) e Lodi. Per l'area metropolitana milanese si hanno a disposizione 16 stazioni pluviometriche variamente distribuite. Per quanto riguarda la disponibilità dei dati, quelli relativi alla città di Milano coprono l'intero '900, quelli delle stazioni varesine vanno dal 1958 al 1967, mentre quelli delle rimanenti stazioni lombarde comprendono il periodo dal 1967 al 1993.

Nelle successive Tabelle e Figure vengono riportate le precipitazioni medie stagionali e mensili delle stazioni nella provincia di Varese, le precipitazioni totali annue espresse mediante istogrammi della stazione di Busto Arsizio (che si può considerare rappresentativa dell'area di studio in particolare nel settore nord), e della stazione di Milano Brera (Figura 2). Viene riportata inoltre la carta delle isoiete della provincia di Milano (Figura 3).

| STAZIONE | Inverno | Primavera | Estate | Autunno | Anno | A. met. | A. cliv. |
|--------------------|---------|-----------|--------|---------|-------|---------|----------|
| Venegono Inferiore | 271,0 | 397,6 | 389,7 | 490,5 | 387,2 | 1548,8 | 1520,7 |
| Varese | 288,7 | 401,5 | 389,6 | 546,8 | 401,6 | 1606,4 | 1608,4 |
| Viggiù | 271,7 | 451,0 | 473,0 | 594,7 | 447,6 | 1790,4 | 1769,6 |
| S. Maria del Monte | 267,3 | 560,5 | 470,4 | 773,6 | 518,0 | 2071,8 | 2051,0 |
| Ispra | 206,2 | 396,6 | 356,8 | 602,5 | 390,5 | 1562,1 | 1541,9 |
| Vizzola Ticino | 221,5 | 345,3 | 259,7 | 424,9 | 312,9 | 1251,4 | 1237,1 |
| Milano Malpensa | 183,4 | 280,5 | 256,2 | 386,0 | 276,5 | 1106,1 | 1087,7 |
| Busto Arsizio | 189,3 | 283,5 | 280,1 | 363,6 | 279,1 | 1116,5 | 1107,3 |
| Creva | 238,8 | 434,4 | 516,1 | 654,6 | 461,0 | 1843,9 | 1824,7 |
| Varano Borghi | 294,1 | 401,0 | 398,8 | 480,0 | 393,5 | 1573,9 | 1557,3 |
| Gavirate | 221,8 | 394,8 | 347,1 | 584,0 | 386,9 | 1547,7 | 1522,3 |
| Lavena-Ponte Tresa | 191,5 | 365,4 | 403,7 | 506,8 | 366,9 | 1467,4 | 1450,4 |
| Cuvio | 253,2 | 486,9 | 518,8 | 724,7 | 495,9 | 1983,6 | 1949,0 |
| Azzate | 234,4 | 358,8 | 347,7 | 513,9 | 362,7 | 1450,8 | 1432,1 |
| Cuasso al Monte | 263,1 | 499,8 | 497,3 | 652,6 | 478,2 | 1912,8 | 1891,3 |
| Vararo | 280,3 | 515,1 | 554,6 | 814,6 | 541,2 | 2164,6 | 2135,4 |
| Lago Dello | 176,0 | 383,3 | 517,8 | 622,8 | 425,0 | 1699,9 | 1679,3 |

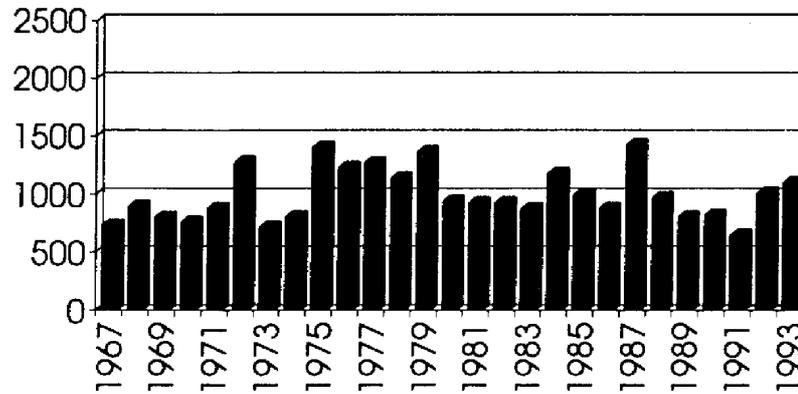
Tabella 5: Precipitazioni medie stagionali

Considerando la distribuzione geografica dei valori di precipitazione delle singole stazioni si osserva un incremento dell'apporto meteorico spostandosi da sud verso nord. Dall'esame dei valori stagionali e mensili si osservano dei massimi di precipitazioni in corrispondenza dei mesi autunnali e primaverili, con valori sostanzialmente inferiori per l'estate ed ulteriormente minori per i mesi invernali. Il regime pluviometrico caratteristico di questo andamento, con picchi di precipitazioni in primavera ed autunno, è il tipo "Sublitoraneo Padano"; in tale ambito il mese più piovoso risulta spesso novembre. Per quanto riguarda invece la piovosità nell'arco annuale si hanno oscillazioni tra i 500 ed i 1800 mm; a tale proposito è significativo risaltare un anno particolarmente piovoso come il 1977, il cui andamento delle isoiete è riportato in Figura 3, dove per la stazione di Busto Arsizio furono registrati 1750 mm di pioggia. In particolare, nella medesima figura, si nota come il territorio di Villa Cortese venga lambito dalla isoietta di 1700 mm.

| BACINO E STAZIONE | Quota | Periodo | G | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D | Anno |
|-----------------------------------|-------|-------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| LAMBRO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venegono Inferiore (Olona) | 341 | 58-67 | 64,5 | 69,3 | 108,6 | 155,6 | 133,5 | 138,8 | 124,5 | 124,4 | 119,6 | 177,6 | 193,3 | 109,8 | 1520,7 |
| Varese (Olona) | 382 | 57-63 65-67 | 71,4 | 78,7 | 87,9 | 167,3 | 146,4 | 148,3 | 116,9 | 124,4 | 135,2 | 192 | 219,4 | 120,5 | 1603,4 |
| Viggiù (Olona) | 483 | 58-67 | 65,5 | 77,3 | 110,2 | 188,5 | 152,2 | 169,3 | 122,4 | 180,9 | 175,3 | 253 | 206,4 | 108,6 | 1769,6 |
| S. Maria del Monte | 881 | 58-67 | 62,7 | 53,0 | 136,3 | 250,4 | 173,8 | 161,0 | 145,0 | 164,4 | 196,5 | 281,2 | 295,9 | 130,8 | 2051,0 |
| TICINO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ispra (Lago Maggiore) | 220 | 59-67 | 44,5 | 63,5 | 104,7 | 167,5 | 124,4 | 143,1 | 109,1 | 114,6 | 165,0 | 251,6 | 221,9 | 78,0 | 1541,9 |
| Vizzola Ticino | 221 | 58-67 | 43,8 | 81,5 | 90,1 | 152,7 | 102,4 | 90,7 | 86,0 | 83,0 | 100,7 | 148,0 | 176,2 | 82,0 | 1237,1 |
| Milano Malpensa | 221 | 59-67 | 47,0 | 53,2 | 86,7 | 110,0 | 83,8 | 87,5 | 79,0 | 89,7 | 84,0 | 144,6 | 157,4 | 64,8 | 1087,7 |
| Busto Arsizio | 224 | 58-67 | 44,3 | 56,6 | 86,0 | 117,0 | 80,5 | 106,1 | 88,1 | 83,9 | 82,0 | 130,2 | 151,4 | 79,2 | 1107,3 |
| Creva (Tresa) | 233 | 58-67 | 52,8 | 66,8 | 111,7 | 179,2 | 143,5 | 170,9 | 176,8 | 168,4 | 187,6 | 242,1 | 224,9 | 100,0 | 1824,7 |
| Varano Borghi (L. Varese) | 245 | 55-64 | 77,0 | 75,7 | 103,1 | 175,3 | 122,7 | 170,8 | 143,1 | 84,9 | 116,6 | 168,0 | 195,4 | 124,8 | 1557,3 |
| Gavirate (L. Varese) | 284 | 58-67 | 43,6 | 73,5 | 95,5 | 161,6 | 137,7 | 103,6 | 136,5 | 107,0 | 142,3 | 239,3 | 202,4 | 79,4 | 1522,3 |
| Lavena-Ponte Tresa (L. Lugano) | 285 | 58-67 | 50,0 | 54,7 | 84,6 | 152,5 | 128,2 | 156,7 | 106,5 | 140,5 | 150,6 | 170,1 | 186,1 | 69,3 | 1450,4 |
| Cuvio (Boesio) | 305 | 58-67 | 58,2 | 82,3 | 109,3 | 201,6 | 176,0 | 160,9 | 199,0 | 158,9 | 218,9 | 249,0 | 256,8 | 78,0 | 1949,0 |
| Azzate (L. Varese) | 320 | 58-67 | 53,4 | 74 | 80,1 | 155,5 | 123,2 | 133,6 | 96,6 | 113,5 | 117,8 | 188,0 | 208,2 | 88,2 | 1432,1 |
| Cusano al Monte (L. Lugano) | 532 | 58-67 | 61,2 | 73,5 | 127,9 | 204,2 | 167,8 | 192 | 134,1 | 168,2 | 164,9 | 241,2 | 245,5 | 107,0 | 1891,3 |
| Vararo (Boesio) | 728 | 58-67 | 63,3 | 70,9 | 121,4 | 226,7 | 167,0 | 204,8 | 165,2 | 184,6 | 200,5 | 300,6 | 313,6 | 116,9 | 2135,4 |
| Lago Dello (Giona) | 935 | 58-67 | 41,8 | 43,0 | 87,7 | 159,6 | 135,9 | 165,3 | 160,3 | 192,1 | 195,4 | 234,7 | 192,7 | 70,8 | 1679,3 |

Tabella 6: Precipitazioni medie mensili

Precipitazioni totali annue (mm) - Milano (1967/1993)



Precipitazioni totali annue (mm) - Busto Arsizio (1967/1993)

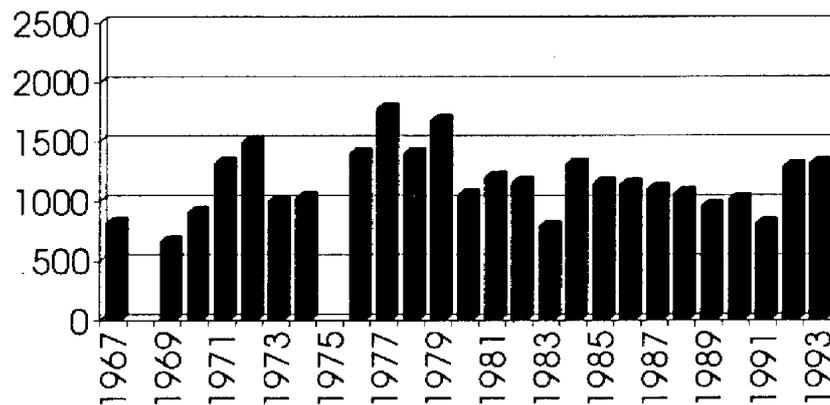


Figura 2: Precipitazioni Totali Annue nelle stazioni di Milano Brera e Busto Arsizio

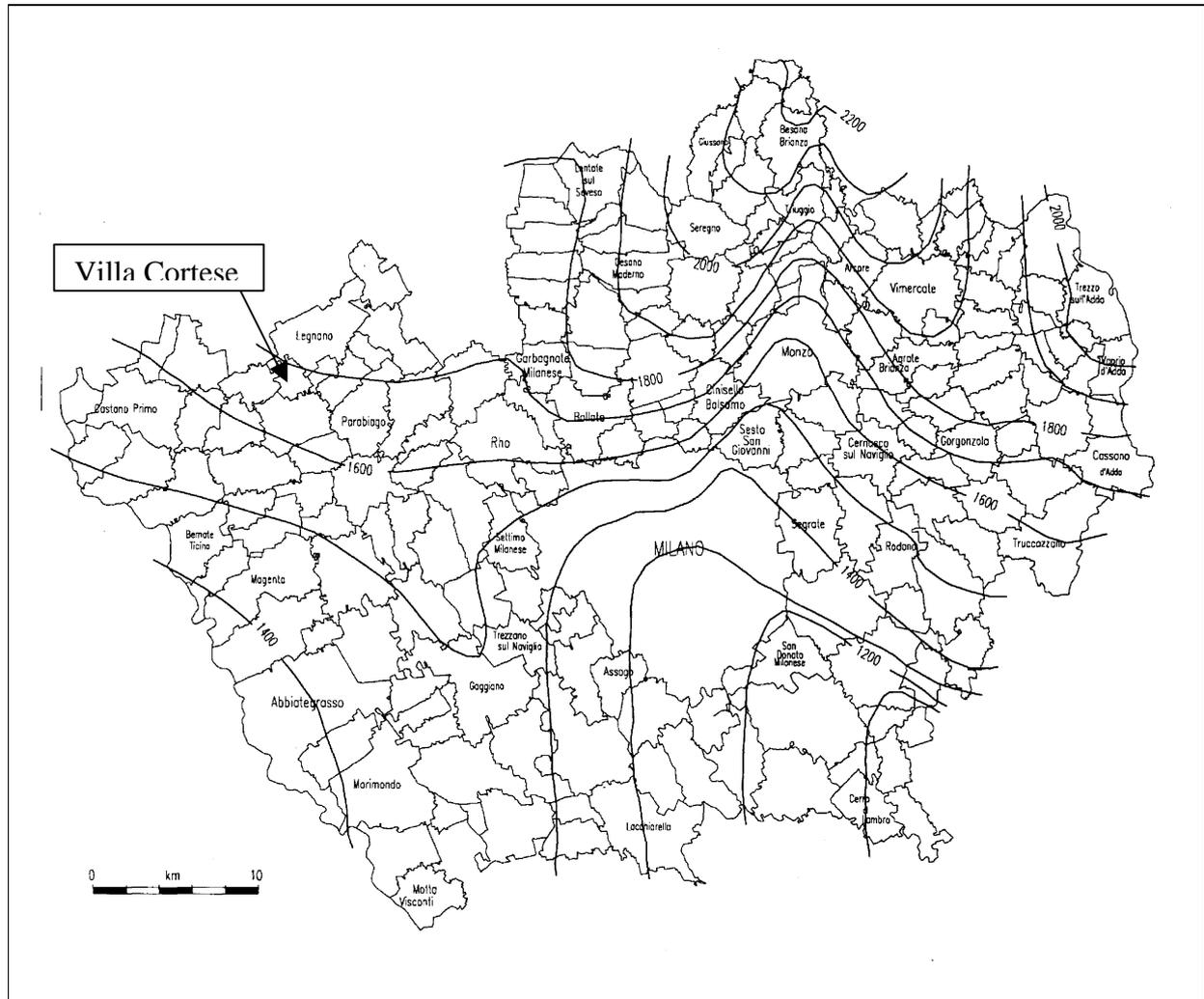


Figura 3: Andamento delle isoiete nella provincia di Milano (1977)

4.4 Evapotraspirazione

L' evapotraspirazione rappresenta la quantità d' acqua dispersa nell' atmosfera, attraverso processi di evaporazione del suolo e traspirazione delle piante; in teoria, dipende solo da fattori meteorologici quali radiazione solare, temperatura, precipitazioni, umidità dell' aria e velocità del vento e non è influenzata dai processi fisiologici legati alla tipologia delle specie vegetali presenti.

Semplicemente, l' evapotraspirazione è l' opposto della pioggia ed è espressa nella stessa unità di misura.

Generalmente, in mancanza di dati sperimentali, l'evapotraspirazione viene stimata impiegando algoritmi che considerano i principali fattori termo-pluviometrici; però, non sempre i valori calcolati possono ritenersi significativi, anche a causa dell'elevata urbanizzazione presente nell'area in esame che può influenzare notevolmente i parametri considerati.

Il bilancio idrico per la stazione pluviometrica di Mi Brera per il periodo compreso tra il 1967 ed il 1993 è stato quantificato utilizzando il metodo di Thornthwaite-Mather (1957) basandosi sui valori medi mensili di temperatura e precipitazioni. In questo modo è stato possibile valutare le perdite per evapotraspirazione ed i quantitativi di piogge eccedenti per la stazione in esame. Nella Tabella 7 vengono riportati gli elementi calcolati del bilancio e nella Figura 4. la rappresentazione grafica dei dati tabellari.

In particolare, per la stazione di Milano Brera, si rilevano i mesi in cui l'acqua evapotraspirata è maggiore di quella meteorica (mesi di deficit evidenziati da valori negativi) che risultano essere: giugno, luglio, agosto e settembre.

A scala provinciale si nota invece, oltre ad una diminuzione dei quantitativi medi annui di precipitazione spostandosi da nord verso sud, anche una diminuzione dell'evapotraspirazione reale annua che comporta l'incremento del numero dei mesi di deficit.

| MILANO | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic | anno |
|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|
| P (mm) | 67,6 | 64,9 | 75,2 | 81,6 | 108,5 | 81,8 | 74,2 | 105,4 | 81,8 | 106,5 | 74,5 | 57,1 | 979,1 |
| ER (mm) | 5,4 | 11,3 | 33,1 | 57,5 | 95,9 | 122,1 | 121,7 | 117,1 | 84,9 | 49,4 | 18,5 | 6,7 | 703,5 |
| EP (mm) | 5,4 | 11,3 | 33,1 | 57,5 | 95,9 | 128,7 | 159,3 | 136,7 | 91,2 | 49,4 | 18,5 | 6,7 | 793,8 |
| P-EP (mm) | 62,2 | 53,6 | 42,1 | 24,1 | 12,6 | -46,9 | -85,1 | -31,3 | -9,4 | 57,1 | 56,0 | 50,4 | 185,3 |
| T (°C) | 3,5 | 5,7 | 10,1 | 13,7 | 17,8 | 21,6 | 24,7 | 23,5 | 19,8 | 14,0 | 8,1 | 4,2 | 13,9 |

Tabella 7: Elaborazione delle Precipitazioni (Thornthwaite-Mather, 1957) stazione di MI-Brera

Legenda:

P = precipitazioni totali (mm)

ER = evapotraspirazione reale (mm)

EP = evapotraspirazione potenziale (mm)

P-EP = piogge eccedenti (mm)

T = temperatura in °C

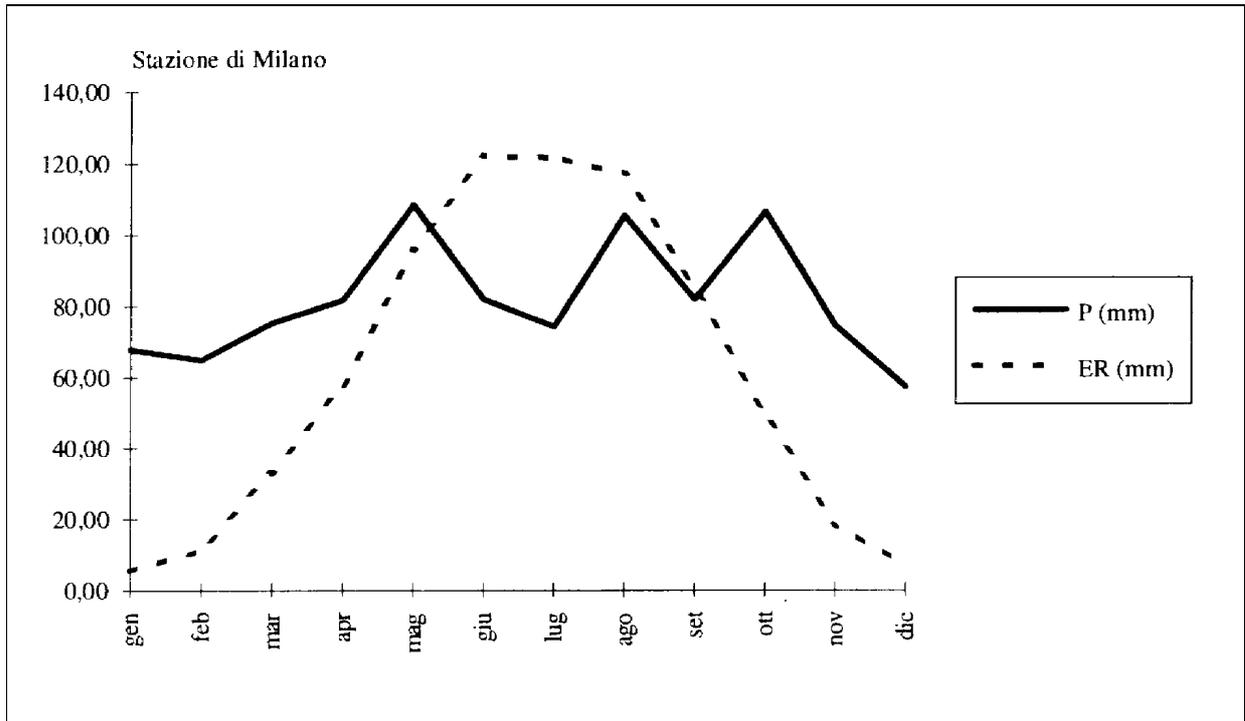


Figura 4: Grafico dell'Evapotraspirazione Reale ER (mm) nella stazione di MI-Brera

5 CONFIGURAZIONE GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

5.1 Inquadramento Generale

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area di studio sono parte integrante del territorio milanese e degli eventi geologici avvenuti dal tardo Miocene fino al Quaternario. Nel Miocene inferiore si produsse una importante fase erosiva che interessò tutto l'arco prealpino che ebbe come conseguenza la formazione di canyons in corrispondenza degli attuali laghi alpini ed il succedersi di fenomeni di trasgressione e regressione marina.

A partire dal Pliocene sup. Pleistocene inf. si assiste ad una nuova fase di regressione marina ed alla deposizione di sedimenti continentali fluviolacustri, deltizi e di piana costiera, caratterizzati da prodotti essenzialmente fini quali sabbie finissime, limi ed argille, per il perdurare di condizioni di bassa energia. Questi depositi attribuiti al Villafranchiano sono stati successivamente sottoposti ad un sollevamento, mentre la parte superiore veniva intensamente erosa ed incisa. Durante la fase di sollevamento si sono avvicendate diverse fasi trasgressive nel corso delle quali i depositi marini e continentali hanno colmato le incisioni che sono state a loro volta erose più o meno parzialmente. Nei solchi vallivi così creati si sono deposte successivamente ghiaie e sabbie in notevoli spessori che con il tempo si sono cementate.

Nel Pleistocene l'area viene interessata da episodi glaciali definiti dalle tre fasi: Mindel, Riss e Würm che danno luogo alla formazione di vasti coltri di sedimenti glaciali nelle aree pedemontane e nelle medie e basse pianure. In seguito alla deposizione di tali sedimenti nei periodi interglaciali fece seguito la loro erosione da parte della fiumare pleistoceniche, con il risultato di creare una serie di terrazzi che occupano le porzioni più alte della pianura ai piedi degli anfiteatri morenici.

Dal Pleistocene sup. all'Olocene si è avuto il lento innalzamento dell'alta pianura evidenziato dall'affioramento in superficie dei depositi più antichi.

Si fornisce di seguito una breve descrizione delle unità geologiche che interessano l'area milanese (dalla più antica alla più recente) secondo le descrizioni adottate in letteratura (Braga, Ragni, 1969; Comizzoli et alii., 1969; Orombelli, 1979):

- **Substrato roccioso pre-Pliocenico**

E' formato da varie formazioni sedimentarie di età variabile che assolvano la funzione di substrato per i terreni quaternari più recenti, appaiano poco permeabili.

- **Villafranchiano Auct.**

Costituisce la parte sommitale di un imponente accumulo di sedimenti di oltre 1000 m di spessore, formato in prevalenza da prodotti "fini" quali argille e limi intercalati a lenti di sabbia. Presenta una permeabilità generalmente ridotta.

- **Ceppo Auct.**

Costituito da arenarie e conglomerati in genere molto cementati, spesso passanti a ghiaie e sabbie, testimonierebbero un ambiente fluviale a canali anastomizzati (Orombelli, 1979).

- **Morenico Mindel Auct.**

E' formato da limo inglobante materiali ciottolosi, sabbiosi ed argillosi, ricoperti da un potente strato di alterazione.

- **Fluvio-glaciale Mindel Auct.**

Generato dallo smantellamento del materiale mindeliano è formato da ciottoli arrotondati deposti in letti sub orizzontali ed immersi in una matrice sabbioso argillosa con colorazione giallo-rossiccia.

- **Morenico Riss Auct**

Caratterizzato da depositi caotici ghiaiosi e sabbiosi con abbondante matrice argillosa nella quale sono spesso contenuti blocchi di notevoli dimensioni provenienti dall'arco alpino.

- **Fluvio-glaciale Riss Auct.**

Formato da depositi di ciottoli grossolani arrotondati con ghiaie in matrice sabbiosa giallastra con locale presenza di lenti di conglomerati. Sono comunque difficilmente distinguibili dal fluvio-glaciale Mindeliano.

- **Morenico Würm Auct.**

Sono depositi connessi con l'ultima fase glaciale quaternaria associati ai prodotti morenici. Sono costituiti da ghiaie, ciottoli e limi prevalenti con tessitura caotica, spesso inglobanti massi erratici anche di grandi dimensioni.

- **Fluvio-glaciale Würm Auct.**

Caratterizzato da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti argillose. Costituisce il cosiddetto “**livello fondamentale della pianura**”. Presentano superiormente un livello sabbioso-argilloso che convoglia notevoli quantità d'acqua verso gli orizzonti sottostanti (alquanto porosi), costituendo un “serbatoio” eccezionale per le acque di falda.

- **Depositi lacustri**

Caratterizzano la parte interna degli apparati morenici, sono costituiti da sabbie fini limose ed argille.

- **Alluvioni antiche**

Deposte successivamente all'ultima glaciazione sono formate da ghiaie ciottolose degradanti a ghiaie sabbiose, si estendono in corrispondenza dei corsi d'acqua principali ad una quota più bassa del “livello fondamentale della pianura”.

- **Alluvioni recenti**

Costituite da depositi ghiaiosi e sabbiosi con lenti di argilla e limo più o meno estesi, testimoniano le passate esondazioni dei fiumi principali.

5.2 L'Area di Studio

I terreni subgiacenti il territorio di Villa Cortese, come trattato nel paragrafo precedente, fanno parte del contesto geologico della pianura milanese, caratterizzato, nella configurazione più superficiale del Bacino Padano, da una successione di sedimenti plio-pleistocenici che partendo dalla parte basale (più antica), verso i livelli più superficiali e recenti, è costituita essenzialmente da:

- Limi ed argille di origine marina con rare ghiaie e sabbie (Pliocene);
- Alternanze di ghiaie, sabbie e limi di origine alluvionale e fluvioglaciale (Pleistocene-Olocene).

L'unità geologica affiorante, risultato dei processi di deposizione legati all'attività fluviale nell'ambito glaciale, conserva gli aspetti di giacitura delle conoidi originarie. Infatti, all'interno del territorio comunale, la superficie topografica evidenzia un gradiente costante tra la quota massima e minima: la pianura si presenta degradante verso sud con una pendenza di circa lo 0,6% e un andamento estremamente monotono; non si rilevano quindi variazioni od irregolarità del substrato superficiale che denotino una qualsiasi rilevanza geomorfologica.

La rete idrografica superficiale è praticamente assente, dato che i fiumi più vicini, Ticino ed Olona, scorrono rispettivamente 13 km ad ovest e 4 km ad est dai confini comunali in direzione nord-sud; ciò è da imputare alla maggiore possibilità di infiltrazione delle acque superficiali, dovuta all'elevata permeabilità delle formazioni geologiche affioranti costituite da ghiaie e sabbie in matrice limosa (depositi fluvioglaciali würmiani), che di conseguenza vanno ad alimentare la falda.

Pertanto, l'unica formazione geologica affiorante sul territorio di Villa Cortese, ascrivibile al "livello fondamentale della pianura", è costituita dalle alluvioni fluvioglaciali ghiaioso sabbioso ciottolose risalenti al periodo würmiano, identificate nel Foglio N° 44 della Carta Geologica d'Italia (Novara) con la dicitura "**fg^{WR}**" (fluvioglaciale Würm-Riss), come risulta nella Figura 5.

I depositi fluvioglaciali würmiani che coprono in maniera uniforme tutto il territorio comunale sono rappresentati da ciottoli arrotondati eterometrici deposti in letti sub-orizzontali ed immersi in una matrice sabbioso argillosa e/o sabbioso limosa. Sono sciolti o debolmente cementati per l'azione di dissoluzione chimica dei componenti calcarei e dolomitici. I clasti sono di dimensioni variabili evidenziando una genesi prevalente dall'arco alpino con una predominanza dei termini di natura cristallina meno alterabili quali: graniti, granodioriti, gneiss e quarziti, seguiti dai più alterabili di origine carbonatica (calcari e dolomie) ed in secondo piano da quelli metamorfici (micascisti).

Il comune di Villa Cortese, in base al contesto geodinamico-strutturale di appartenenza ed alla normativa vigente, non è classificato in zona sismica.

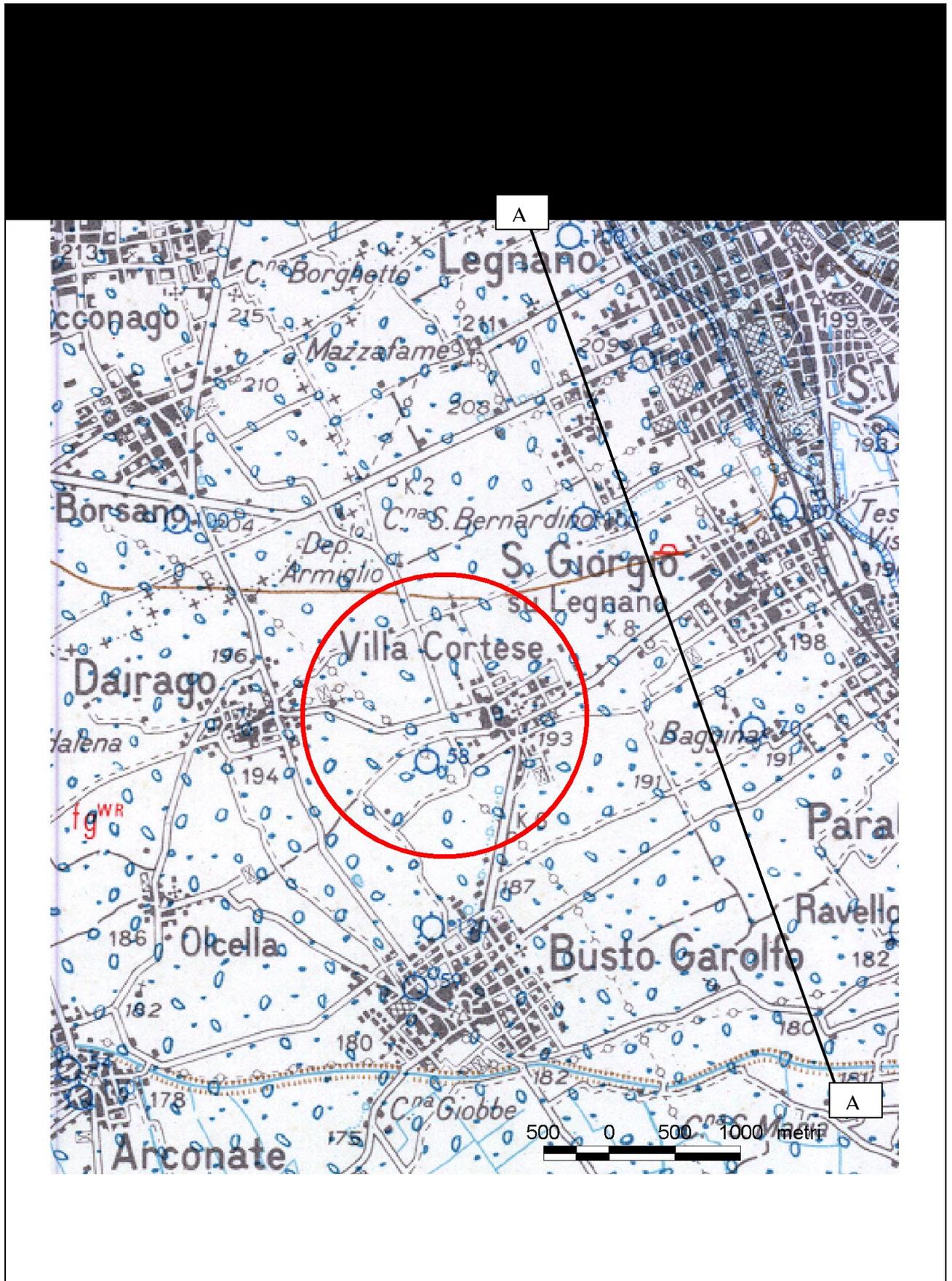


Figura 5: Geologia dei dintorni di Villa Cortese (estratta dalla Carta Geologica d'Italia, Foglio n° 44)

6 ASSETTO PEDOLOGICO

6.1 Caratteristiche dei suoli

I suoli presenti sul territorio oggetto dello studio traggono origine dai processi di alterazione chimica e biochimica avvenuti a carico dei depositi fluvioglaciali tardo wurmiani costituenti il cosiddetto “livello fondamentale della pianura”. I principali processi pedogenetici riconosciuti sono essenzialmente la brunificazione e la lisciviazione. L’ERSAL nell’ambito dello studio “Progetto Carta Pedologica - I suoli della pianura milanese settentrionale - (1999)” ha prodotto una cartografia alla scala 1: 25,000 con la classificazione dei suoli. I principali parametri considerati sono di seguito schematizzati:

Profondità: spessore di suolo effettivamente esplorabile ed utilizzabile dalle radici delle piante per trarne acqua ed elementi nutritivi.

Scheletro: percentuale di costituenti inorganici con dimensioni >2 mm che non hanno subito pedogenesi e che costituisce il residuo litico (a minore percentuale di scheletro corrisponde un suolo meno evoluto).

Tessitura: distribuzione percentuale dei componenti fini (<2 mm) presenti: sabbia, limo e argilla. Permette di assegnare ad ogni suolo la sua classe tessiturale e fornisce un’idea generale delle sue proprietà fisiche.

Rocciosità: percentuale di grossi ciottoli presenti o frammenti rocciosi.

Fertilità: prende in considerazione i seguenti parametri nel suolo:

pH;

CSC (capacità di scambio cationico);

TBS tasso di saturazione basico (è proporzionale all’aumento del pH);

Salinità;

Contenuto di CaCO_3 .

Drenaggio: capacità del suolo di smaltire, per percolazione o scorrimento superficiale, le acque in eccesso pervenute sulla sua superficie.

Ed infine: **Rischio di Inondazione, Limitazione climatiche, Acclività, Erosione.**

Nella Tabella 8 viene raffigurato, per le varie classi LCC, lo schema interpretativo proposto dall'ERSAL, mentre nella Tabella 9 viene presentata lo schema cartografico per la tipologia di suolo che interessa prevalentemente il territorio di Villa Cortese e la relativa classificazione proposta da ERSAL.

E' importante rilevare che in considerazione della vastità dell'area urbanizzata, nell'ambito del territorio comunale, la superficie di suolo esistente rappresenta una percentuale inferiore al 50%.

L'unità pedologica più rappresentativa (Tabella 9) è il "Dystric Cambisols" che interessa le aree agricole costituite da lembi boschivi e parcelle con seminativi a rotazione. In questa unità il suolo è moderatamente profondo, il substrato è ciottoloso-sabbioso con drenaggio moderatamente rapido.

La capacità d'uso agricola è stata inserita nella Classe III (Figura 6) caratteristica di "Suoli con limitazioni sensibili che riducono le scelte delle colture impiegabili (oppure le scelte del periodo di semina, raccolto, lavorazione del suolo) e/o richiedono speciali pratiche di conservazione". Il fattore limitante è dato dallo spessore contenuto del suolo dovuto ad un limitato tempo di maturazione dello stesso.

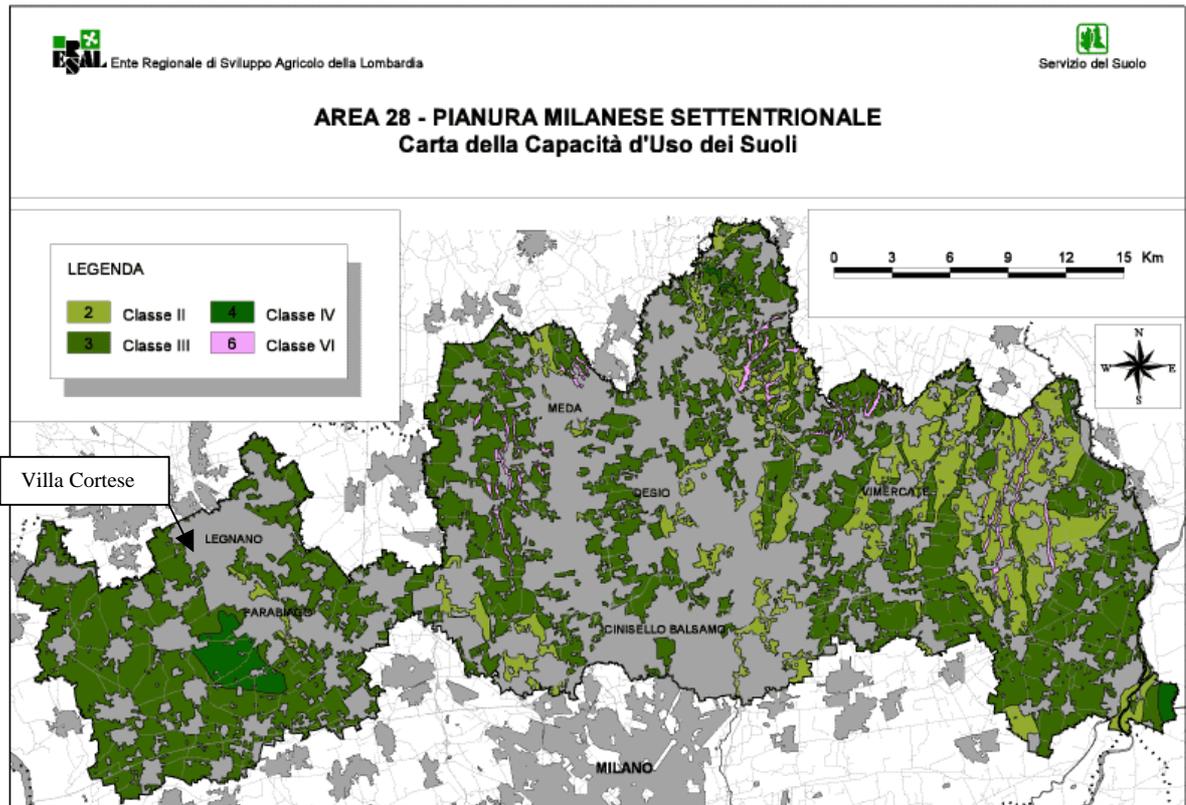
Nella Carta degli Elementi Antropici vengono delimitate, nell'ambito del territorio comunale, le aree non urbanizzate a vocazione agricola e quindi soggette a spandimenti periodici di nutrienti (composti azotati) e prodotti fitosanitari.

| Classi LCC | Prof. utile | Tessitura orizz. sup | Scheletro orizz. Sup. | Pietrosità roccios. | Fertilità orizz. Superficiale | Drenaggio | Rischio inond. | Limitaz. clim. | Pendenza | Erosione | AWC |
|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---|------------------------|----------------|--------------------------|-----------|-------------|----------|
| I | >100 cm | - | <15% | p<0.1 r<2% | pH 5.6-8.3 TSB>50% CSC>10 meq CaCO3<25% | buono | assente | assenti | <2% | assente | >100mm |
| II | 61-100 cm | A+l>70 A>35% | 15+34% | p 0.1-3 | pH 4.5-5.5 TSB 35-50% CSC 5-10 meq CaCO3>25% | moder. rapido mediocre | lieve | lievi | 2.1-8% | assente | idem |
| III | 25-60 cm | A>50 S>85 l>60% | 35+70% | idem | idem | rapido lento | moder. | moder. quota 200-700m | 8.1-15% | debole | 51-100mm |
| IV | <25 cm | idem | 35+70% | p 3-15 r<2% | idem | molto lento | alto | idem | 15.1-25% | moderata | <50mm |
| V | idem | idem | >70% | p 15-50 r 2-25% | idem | impedito | molto alto | idem | <2% | assente | idem |
| VI | idem | idem | idem | idem | idem | idem | idem | forti quota 700-2300m | 25.1-45% | moderata | idem |
| VII | idem | idem | idem | p 15-50 r 25-50% | idem | idem | idem | molto forti quota >2300m | 45.1-100% | forte | idem |
| VIII | idem | idem | idem | p>50 r>50% | idem | idem | idem | idem | >100% | molto forte | idem |

Tabella 8: Schema interpretativo per la classificazione dei suoli proposto da ERSAL

| PAESAGGIO | | | UNITA' CARTOGRAFICA | | | SUOLO | | |
|---|--|---|---------------------|---------------|-----------------------------|--|---|----|
| Sistema e sottosistema | Unità | Sottounità | Numero | Sigla | Profilo di | Descrizione | Cla | |
| | | | U.C. | U.C. | riferimento | | U.S.D.A. 1992 | F. |
| L Piana Fluvioglaciale e Fluviale costituente il livello fondamentale della pianura (LFd P) formatasi per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione (Wurmiana) | LG1 Superficie rappresentativa modale dell'alta pianura ghiaiosa, a mor- fologia sub pianeggiante e con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati (braided). In prossimità dei principali solchi vallivi la morfologia è caratterizzata da ampie ondulazioni | LG1.1 Area subpianeggiante a substrati acidi ciottolosi ghiaiosi con sabbia grossolana e scarsa frazione fine, appartenenti ai bacini del Ticino ed Olona. Pietrosità piccola e media, moderata o comune. Seminativi a prati, irrigui a sud del canale Villoresi; area di antichi boschi; frequenti cave di inerti. | 31 | MSN1 (con) | P 13 A5e4 - 39 Area 4 | Suoli moderatamente profondi o sottili limitati da substrato ciottoloso sabbioso, scheletro comune in superficie, abbondante in profondità, tessitura media, grossolana in profondità, reazione subacida, saturazione molto bassa, medio alta in profondità, drenaggio moderatamente rapido o buono. | Typic Distrochrepts coarse loamy over sandy skeletal, mixed, mesic | C |
| | | | 32 | MCC1 (con) | P 14 A5d5 - 10 | Suoli sottili, limitati da substrato ciottoloso-sabbioso, scheletro comune o frequente in superficie, poi abbondante, tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana in profondità, reazione acida, saturazione molto bassa drenaggio moderatamente rapido. | Entic Haplumbrets sandy skeletal, mixed, mesic | C |

Tabella 9: Schema cartografico e classificazione dei suoli presenti nell'Area di Studio



Suoli adatti all'agricoltura

- 1 Suoli che presentano pochissimi fattori limitanti il loro uso e che sono quindi utilizzabili per tutte le colture.
- 2 Suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.
- 3 **Suoli che presentano severe limitazioni, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative.**
- 4 Suoli che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione.

Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione.

- 5 Suoli che pur non mostrando fenomeni di erosione, presentano tuttavia altre limitazioni difficilmente eliminabili tali da restringere l'uso al pascolo o alla forestazione o come habitat naturale.

Figura 6: Capacità d'uso agricolo dei suoli nel settore nord della Pianura Milanese

6.2 Capacità protettiva dei suoli

La capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali e profonde esprime la capacità del suolo di agire da barriera e da filtro nei confronti dei potenziali inquinanti e di proteggere le acque sotterranee e superficiali e le catene alimentari. I suoli regolano infatti i flussi idrologici controllando il trasporto del soluto in profondità ed il movimento dell'acqua in superficie, e favoriscono l'inattivazione delle sostanze tossiche attraverso processi di adsorbimento, precipitazione chimico-fisica e decomposizione biochimica e microbiologica.

In particolare, la capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee esprime la potenziale capacità dei suoli a trattenere gli inquinanti idrosolubili per un tempo sufficiente per permetterne la degradazione. E' comunque importante sottolineare che spesso caratteristiche quali pendenza o bassa permeabilità che rendono i suoli protettivi nei confronti delle acque sotterranee determinano, come evidenziato in precedenza, una minore capacità di protezione delle risorse idriche superficiali. Infatti, l'applicazione di prodotti fitosanitari e concimi azotati può provocare la contaminazione dei corpi idrici adiacenti a causa di fenomeni di erosione e/o ruscellamento.

Dall'esame della cartografia nella Figura 7 si osserva come i suoli dell'area di studio, in funzione delle loro caratteristiche, evidenzino una elevata capacità protettiva nei confronti delle acque superficiali ed una bassa capacità protettiva nei confronti delle acque profonde.

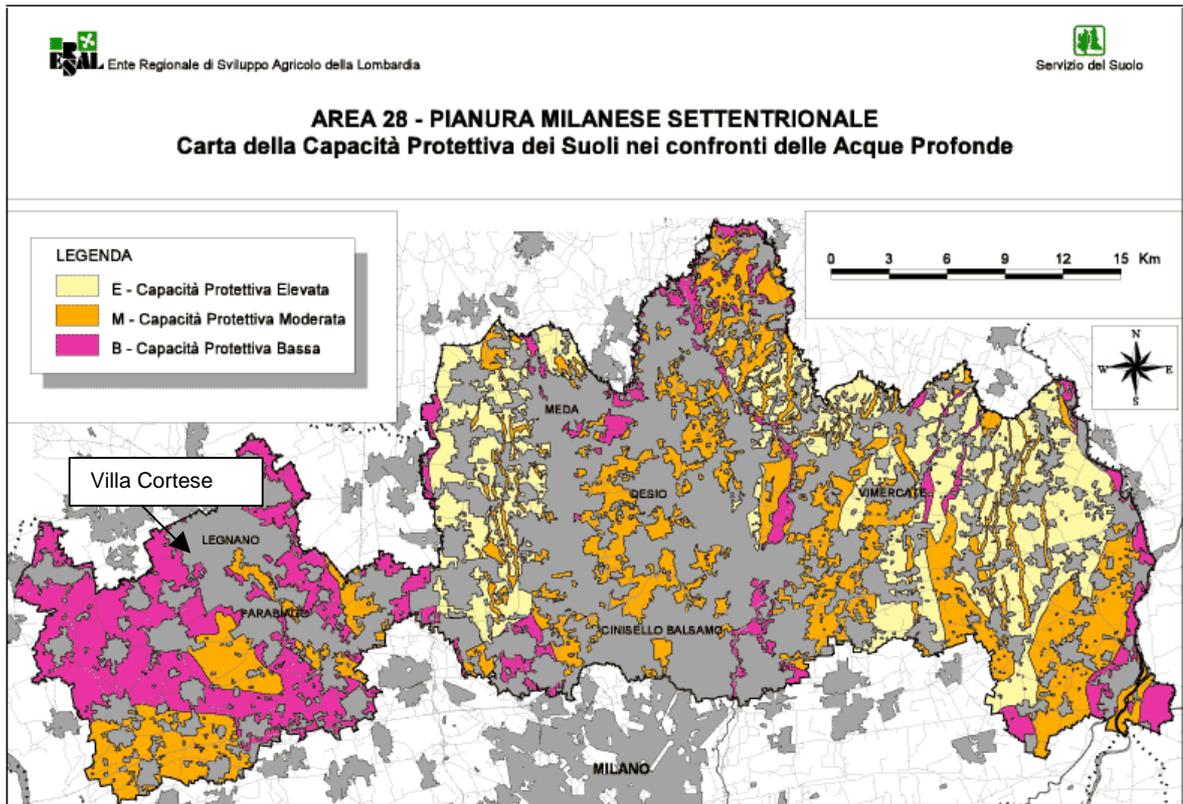
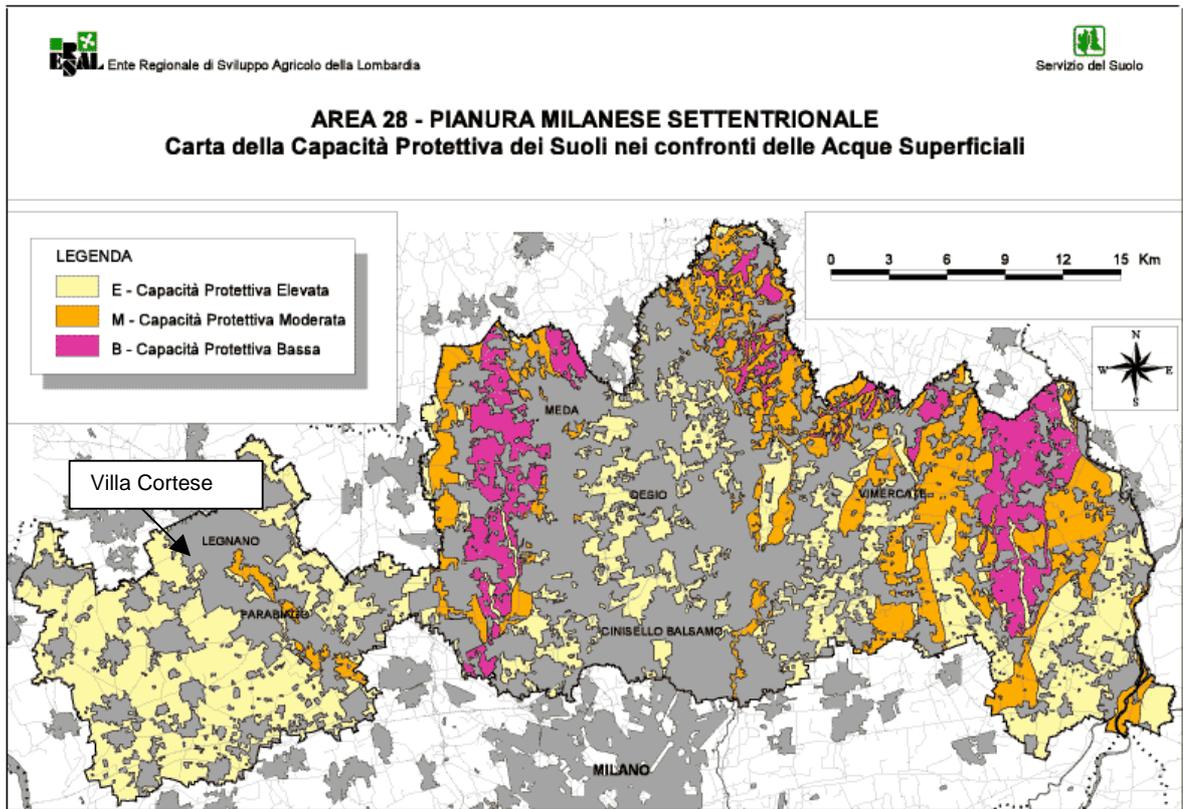


Figura 7: Capacità protettiva dei suoli per le acque superficiali e profonde nella Pianura Milanese

7 IDROGEOLOGIA

7.1 Lineamenti idrogeologici

Nell'area milanese sono stati riconosciuti tre complessi acquiferi principali caratterizzati da un'ampia continuità spaziale e separati da livelli impermeabili sostanzialmente continui ed estesi, oltre a presentare condizioni simili di circolazione idrica sotterranea, di alimentazione e disposizione geometrica rispetto agli altri acquiferi (Alberti L. 1998). La definizione degli acquiferi si basa sullo schema riportato su "Le risorse idriche sotterranee della Provincia di Milano: Lineamenti Idrogeologici" (Provincia di Milano 1995) che identifica i seguenti complessi principali:

Acquifero TR (acquifero tradizionale)

E' l'acquifero superiore, sede della falda freatica, la cui base è generalmente definita dai depositi del Villafranchiano. E' caratterizzato da litotipi di tipo ghiaioso sabbioso con rare lenti argillose la cui estensione e spessore risultano essere molto ridotti. Mancando un livello superficiale a bassa permeabilità l'alimentazione idrica avviene principalmente attraverso l'infiltrazione delle acque meteoriche e dei corsi d'acqua superficiali. Al di sotto di tale unità idrogeologica ritroviamo i primi livelli argillosi e limoso argillosi che consentono la distinzione dell'**Unità C**. L'acquifero TR corrisponde ai depositi fluvio-glaciali würmiani e dai dati desunti dai pozzi acquedottistici comunali presenta, sul territorio di Villa Cortese, uno spessore di circa 50-60 m e valori di trasmissività medi nell'ordine di 1×10^{-2} m²/sec.

Acquifero C (acquifero profondo)

E' formato dagli orizzonti permeabili all'interno dei depositi continentali del Pleistocene inferiore, caratterizzato da alternanze di livelli sabbiosi con orizzonti limoso argillosi di maggiore spessore. E' generalmente suddiviso in 4 corpi idrici principali indicati progressivamente, dall'alto verso il basso, con: C1, C2, C3 e C4. Questi corpi si trovano ad una profondità compresa tra i 60 ed i 150 metri ed il limite inferiore è determinato dalla comparsa di lenti argillose fossilifere con spessore di alcune decine di metri che li isolano dal sottostante **Acquifero M** posto all'interno dei sedimenti marini.

Rappresenta il primo acquifero filtrato dai pozzi acquedottistici di Villa Cortese in particolare dopo il ricondizionamento di due dei tre pozzi esistenti avvenuto negli anni novanta. In tale ambito, sono state sigillate le fenestrate nell'acquifero TR ed a seguito dell'approfondimento sono state eseguite nuove fenestrate negli acquiferi sottostanti. Presenta valori di trasmissività medi nell'ordine di $8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$.

Acquifero M

Si tratta degli acquiferi collocati nelle argille marine (Calabriano), caratterizzati da livelli essenzialmente sabbiosi e scarsamente potenti all'interno di una successione prevalentemente argillosa. In generale, nell'ambito milanese, i pozzi che captano i livelli permeabili all'interno della suddetta "Unità Argillosa" non sono numerosi, a causa della notevole profondità richiesta per la loro intercettazione e l'esigua potenza dei livelli produttivi. Tuttavia, l'abbandono del primo acquifero in seguito ad una qualità delle acque sempre più scadente risultato dell'attività antropica (industria e agricoltura), parallelamente ad un incremento della domanda di acqua di buona qualità da parte della cittadinanza, hanno spinto le ricerche verso risorse sempre più profonde e protette dalla contaminazione superficiale. In tale ottica la terebrazione dei pozzi di Villa Cortese, oltre i 200 m di profondità, ha permesso di filtrare questo acquifero tramite le fenestrate più profonde. Presenta comunque una permeabilità nell'insieme mediocre con valori di trasmissività inferiori a $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$.

La separazione tra l'acquifero TR e C non è ben evidenziata nell'area dell'alta pianura a nord di Villa Cortese, dove la superficie di separazione costituita da livelli limoso-argillosi è discontinua o addirittura assente. In questo caso esiste un unico acquifero superficiale indifferenziato (che comprende anche i corpi C1 e C2) che rivela una superficie di separazione solamente nella sua parte basale, permettendo la discriminazione dei sottostanti i corpi C3 e C4.

Dall'esame della sezione in Figura 13, orientata in senso NNO-SSE da Legnano a Casorezzo, (come risulta dalla traccia riportata in Figura 5), si rileva come una linea di separazione definita tra l'acquifero TR ed i sottostanti livelli C prenda corpo a partire dal settore meridionale del territorio di Legnano, includendo successivamente l'area di San Giorgio su Legnano e per analogia anche il territorio di Villa Cortese confinante ad ovest. In questa zona si manifesta una maggiore eterogeneità litologica con aumento della frequenza e spessore degli orizzonti limoso

argillosi che separano in più livelli l'acquifero C conferendogli prima carattere di semiconfinamento e poi, procedendo verso sud, di effettivo confinamento (Alberti L. 1998).

Un riscontro di tale situazione si deduce anche dall'esame della sezione litostratigrafica (vedi Allegato 2) tracciata tra i pozzi "Via Genova" (ubicato a nord del territorio comunale) e "Via Archimede" (ubicato nella parte sud), dove si osserva un marcato aumento (spostandosi verso sud) della consistenza e continuità dei livelli limoso-argillosi che fungono da "aquiclude" nella distinzione tra gli acquiferi C.

Prima di introdurre gli argomenti successivi si rende necessario chiarire le seguenti definizioni:

- **Prima falda** è la falda freatica ricaricata dalle acque meteoriche e superficiali; a seconda delle zone coincide strettamente con l'acquifero TR o con l'insieme delle unità TR, C1 e C2, la cui suddivisione in tal caso perde di significato;
- **Seconda falda (s.l.)** è quella confinata, costituita in genere dall'acquifero C, ad esclusione delle aree suddette dove si limita alle unità C3 e C4. Dove verrà usato il termine seconda falda in senso stretto (s.s.) si intende la porzione più profonda della falda;
- **Terza falda** è quella confinata posta nella unità M ascrivibile ai sedimenti pliocenici marini.

Studi di modellistica idrogeologica effettuati nell'area compresa tra il F. Ticino ed il F. Olona (Alberti L. 1998), hanno confermato come nel settore settentrionale le unità C3 e C4 vengono messe direttamente in comunicazione con la falda sovrastante per l'interruzione dei livelli a litologia fine lasciando presagire che gran parte dell'alimentazione della seconda falda (s.s.) si realizzi in quest'area. La ricostruzione dell'andamento delle linee di flusso per il settore che sottende anche il comune di Villa Cortese identifica una zona di origine (ricarica dell'acquifero) ubicata a nord di Busto Arsizio, sul territorio di Gorla Minore. Pertanto, gran parte dell'alimentazione della seconda falda (s.s.) da parte delle unità sovrastanti avviene nel settore settentrionale ad opera delle acque più profonde della prima falda meno

soggette all'inquinamento. Per questo, come verrà trattato in seguito, le acque provenienti dalle unità C3 e C4 mantengono in generale una buona qualità restando le sostanze indesiderabili sempre al di sotto dei limiti previsti per le acque destinate al consumo umano (D.P.R. 236/88).

7.2 Piezometrie

La direzione di deflusso della falda superficiale (prima falda) sul territorio comunale (Figura 8) è in senso N-S e NNE-SSO come si deduce dalle numerose ricostruzioni piezometriche operate dalla Provincia di Milano nell'ambito del monitoraggio delle falde. Tali informazioni sono state utilizzate anche per la ricostruzione dell'andamento delle isopieze nell'area di studio e per la predisposizione della Carta Idrogeologica.

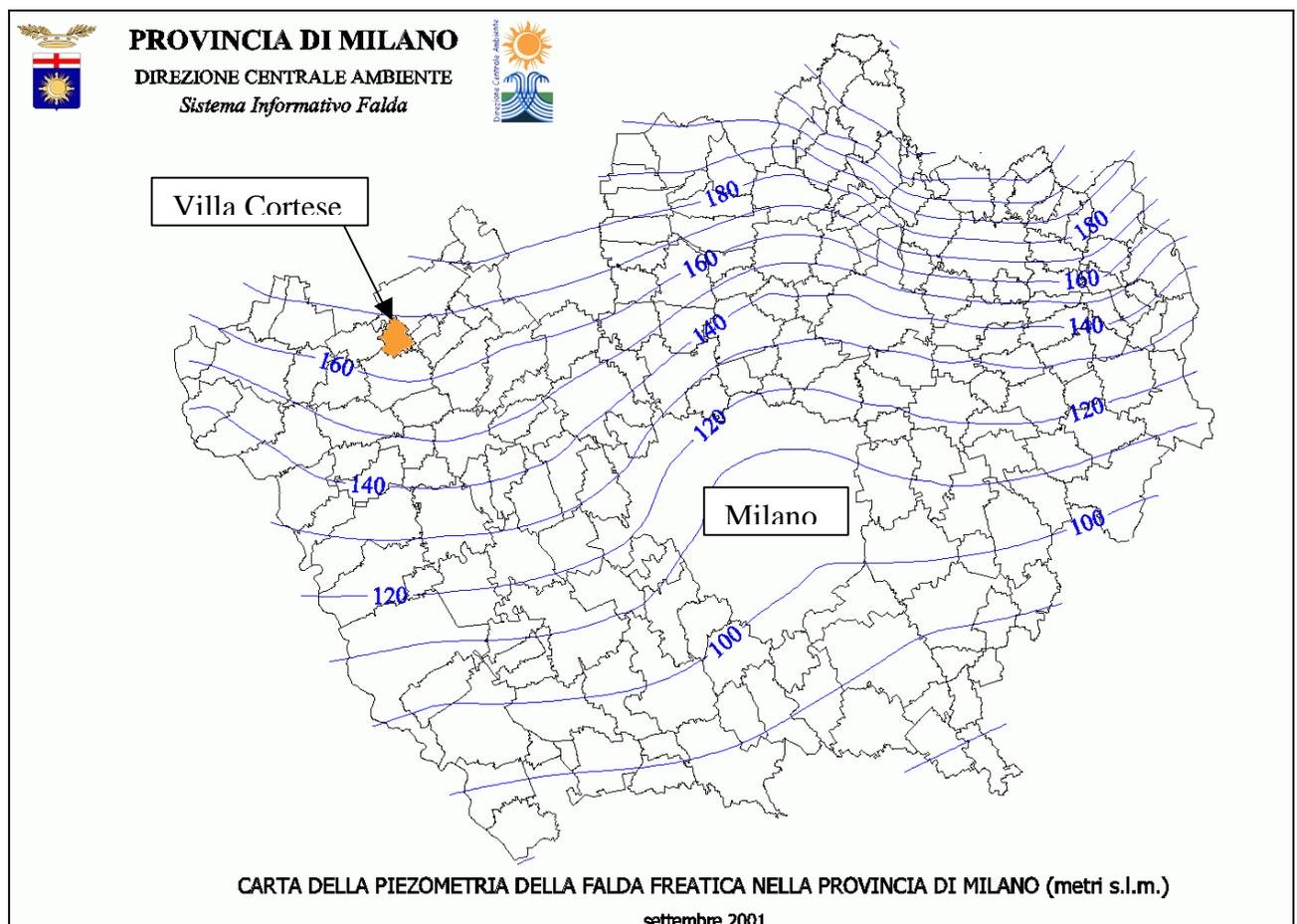


Figura 8: Piezometria della falda superficiale nella provincia di Milano

La soggiacenza della falda freatica (Figura 9) si attesta invece attorno ai 25-30 m dal p.c. come è evidenziato, anche in questo caso, dai dati forniti dalla Provincia. Per quanto concerne invece la soggiacenza (**risalita**) degli acquiferi C e M, in base alle loro caratteristiche di confinamento, questa si attesta a profondità paragonabili a quelle evidenziate per l'acquifero superficiale, come è evidenziato nella Figura 12 che mostra la situazione rilevata per la seconda e terza falda. Le escursioni massime stagionali della falda freatica risultano moderate in questo settore della pianura milanese e rimangono sempre al di sotto dei 5 m come risulta dalla Figura 11 che analizza questo fenomeno per il periodo 1992-95. Dalla figura si evince che pur non essendo disponibili dati diretti sul territorio di Villa Cortese, il trend evidenziato dai comuni limitrofi (San Giorgio su Legnano e Busto Garolfo) comprova la magnitudo del fenomeno (escursione massima di 4-5 m). Questo dato è confermato anche dal piezometro di controllo del Sistema Informativo Falda (Provincia di Milano) che nel punto di monitoraggio più vicino a Villa Cortese (n° 1494250, Canegrate), evidenzia, per il periodo 1999-2002, oscillazione massime nell'ordine dei 5 m.

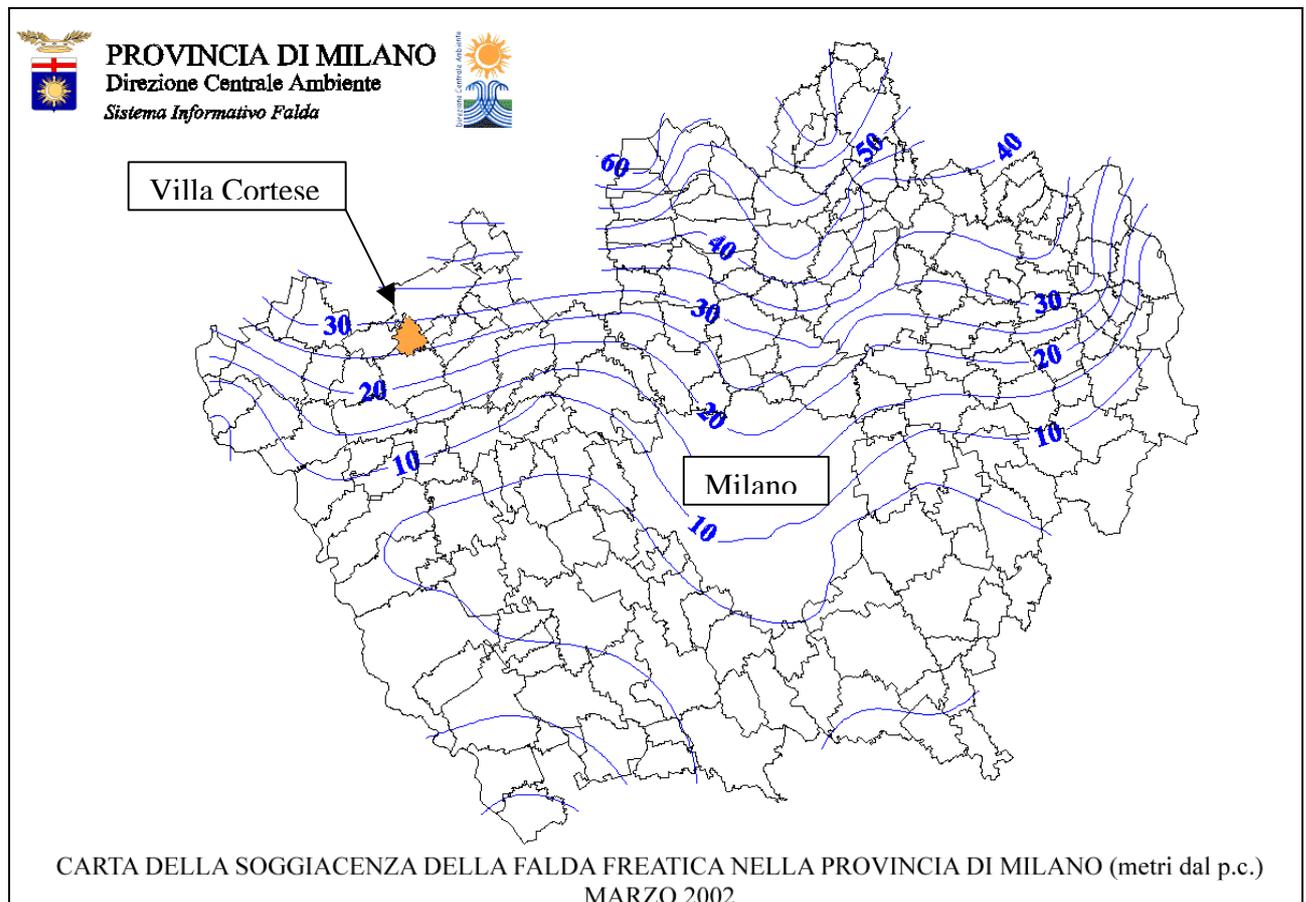


Figura 9: Soggiacenza della falda freatica nella provincia di Milano

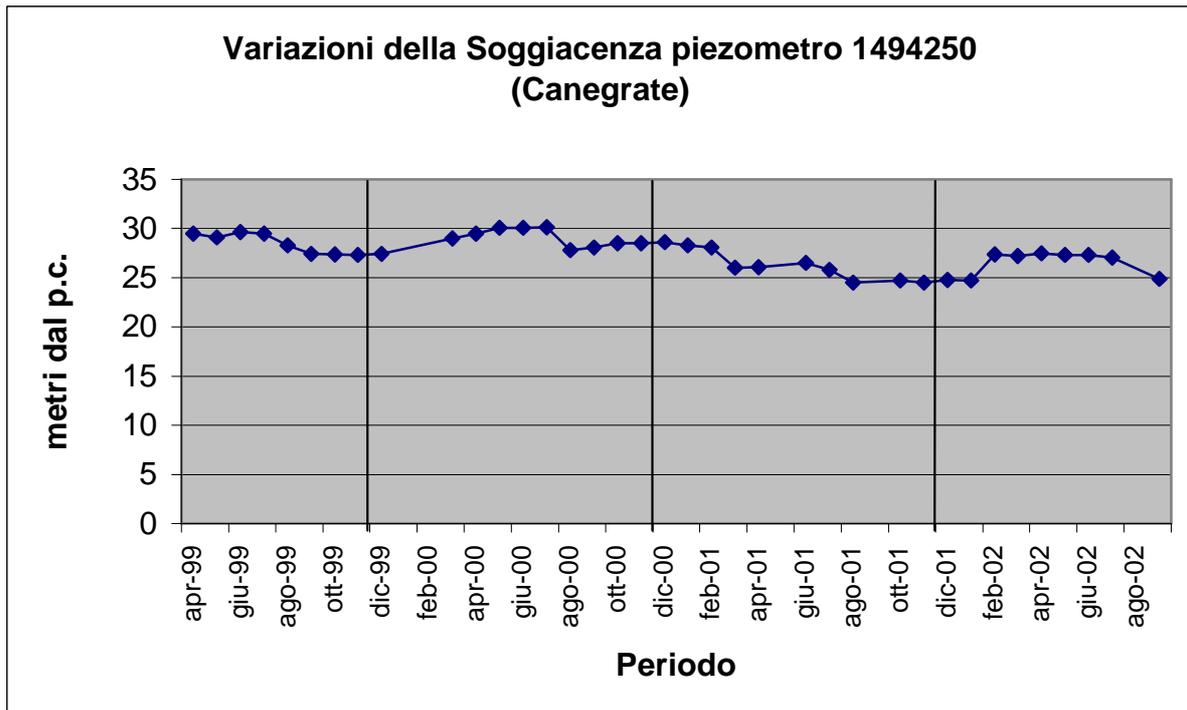


Figura 10 Valori di soggiacenza registrati nel periodo 1999-2002 per la falda superficiale

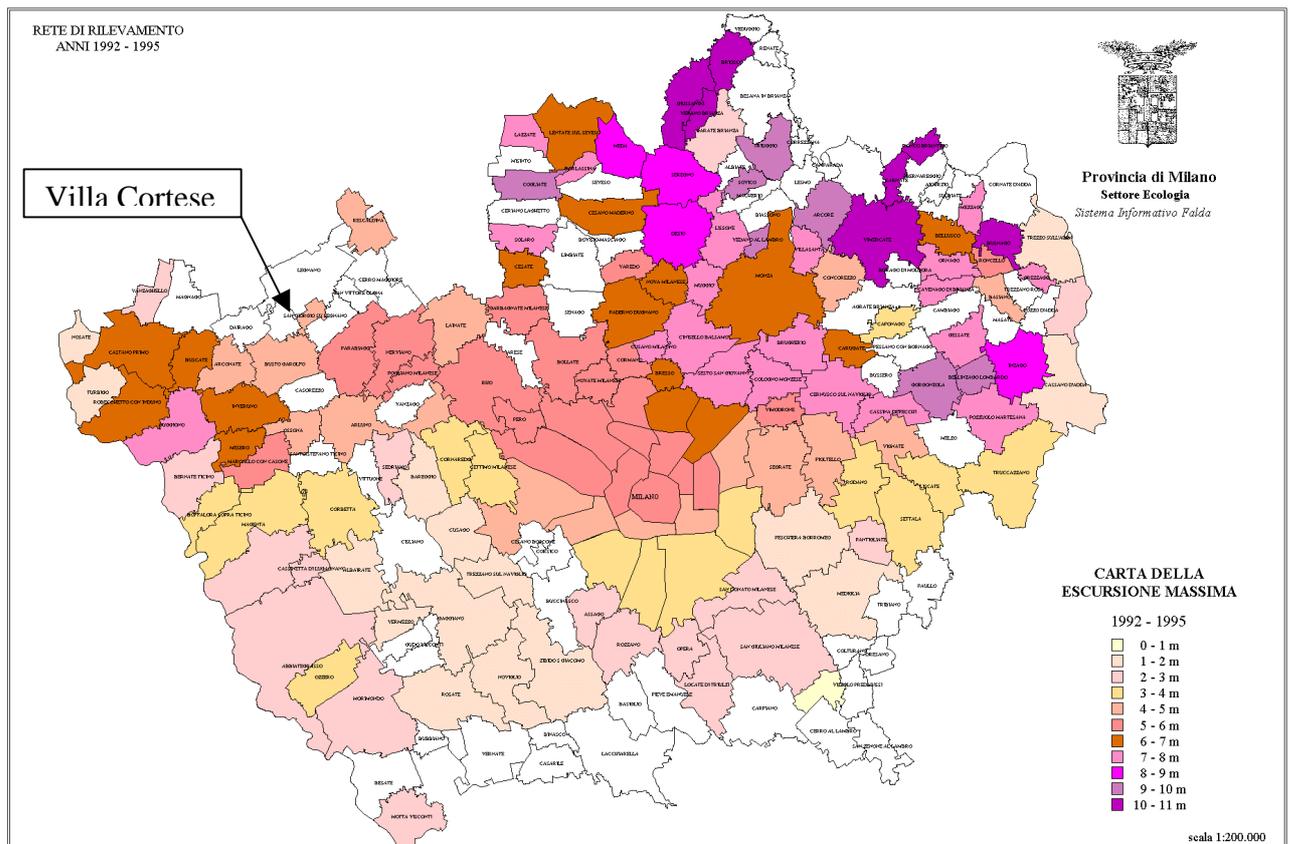


Figura 11: Escursione massima della falda freatica nella provincia di Milano

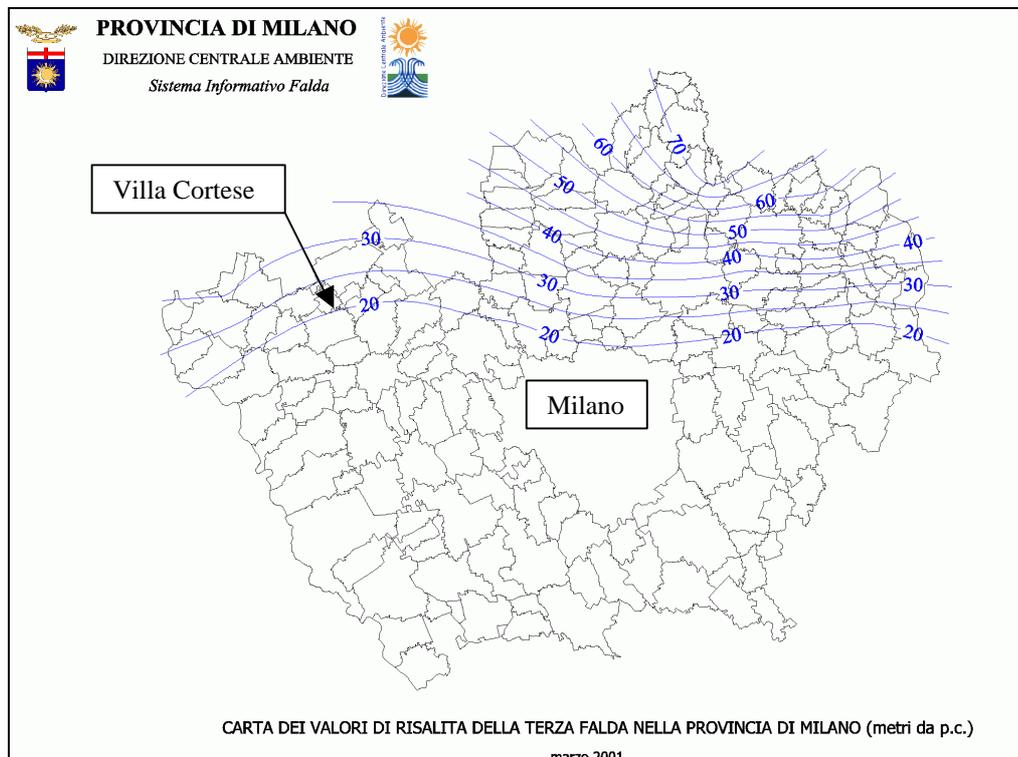
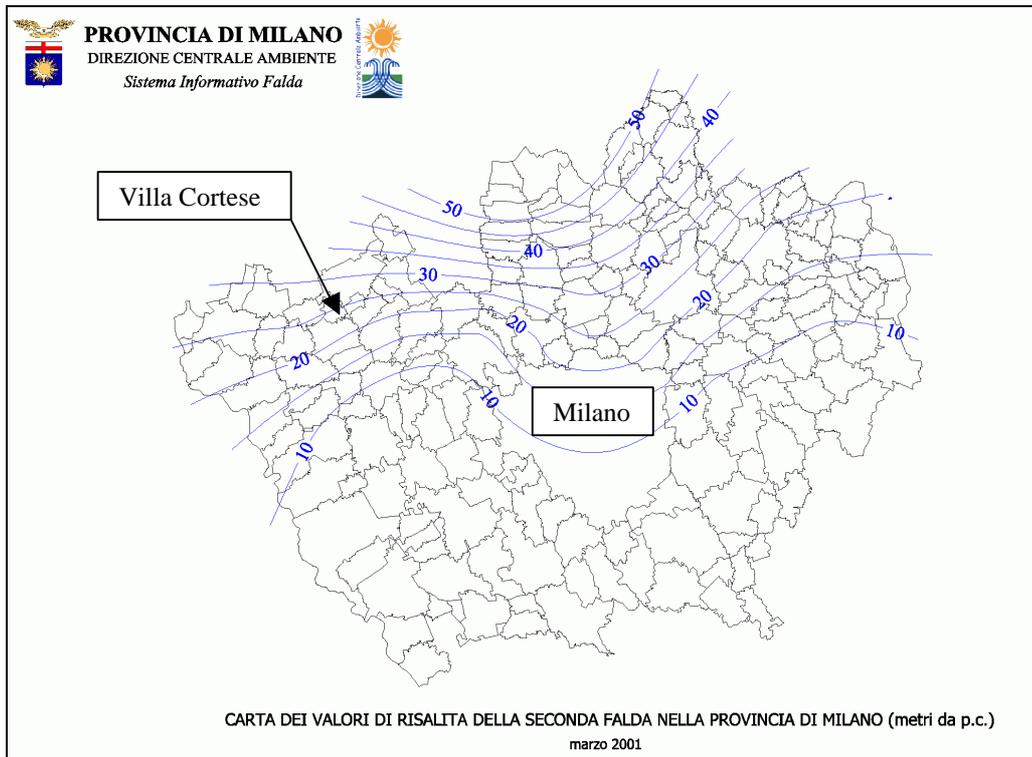


Figura 12: Valori di risalita della seconda e terza falda nella provincia di Milano

7.3 Opere di Captazione

Sul territorio comunale si ritrovano tre pozzi acquedottistici identificati con la seguente denominazione e codice: Via Archimede (01), Via Genova (02) e Via D'Azeglio (03), ubicati rispettivamente a sud, NNO ed est del concentrico. Nella Tabella 10 vengono forniti i dati principali dei pozzi e nell'Allegato1 tutti i dettagli disponibili. Esiste anche un pozzo industriale (per raffreddamento impianti) della ditta Pentavil, terebrato probabilmente negli anni '70, del quale non esistono informazioni stratigrafiche o costruttive attendibili. Tale pozzo è ubicato all'interno della fascia di rispetto del pozzo di Via Genova.

Tabella 10: Schema riassuntivo dei pozzi acquedottistici di Villa Cortese

| Codice | Denominazione | Profondità (m)* | Fenestrate (prof. m dal p.c.) | Acquifero filtrato | Completamento (data) | Soggiacenza (m dal p.c.) |
|--------|---------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 01 | Via Archimede | 212 (174,8) | 115,2 – 121,2 | C3 | aprile 1992 (approfondimento) | N.D. |
| | | | 155,1 – 155,9 | C4 | | |
| | | | 157,5 – 160,5 | C4 | | |
| | | | 163,4 – 164,9 | M | | |
| 02 | Via Genova | 200 (194,5) | 126,0 – 130,5 | C3 | febbraio 1993 (approfondimento) | 36,7 (1993) |
| | | | 135,9 – 147,0 | C4 | | |
| | | | 175,0 – 176,5 | M | | |
| 03 | Via D'Azeglio | 201 (200) | 123,0 – 127,0 | C3 | 23.12.1987 | 32,2 (1987) |
| | | | 147,0 – 155,0 | C4 | | |
| | | | 189,2 – 190,2 | M | | |

* = Viene indicata sia la profondità raggiunta dal perforo che quella del rivestimento collocato in pozzo (tra parentesi).

Come accennato nei paragrafi precedenti, la demarcazione tra l'acquifero TR e C è evidente nel comune di Villa Cortese, come risulta sia dalle stratigrafie dei tre pozzi acquedottistici, che dalla sezione litostratigrafica (entrambi riportati negli Allegati 1 e 2); sarebbe quindi possibile operare una suddivisione anche all'interno dell'acquifero C. Tale aspetto esula dagli scopi del presente studio, anche se si può affermare con una certa sicurezza (in base ai dati disponibili),

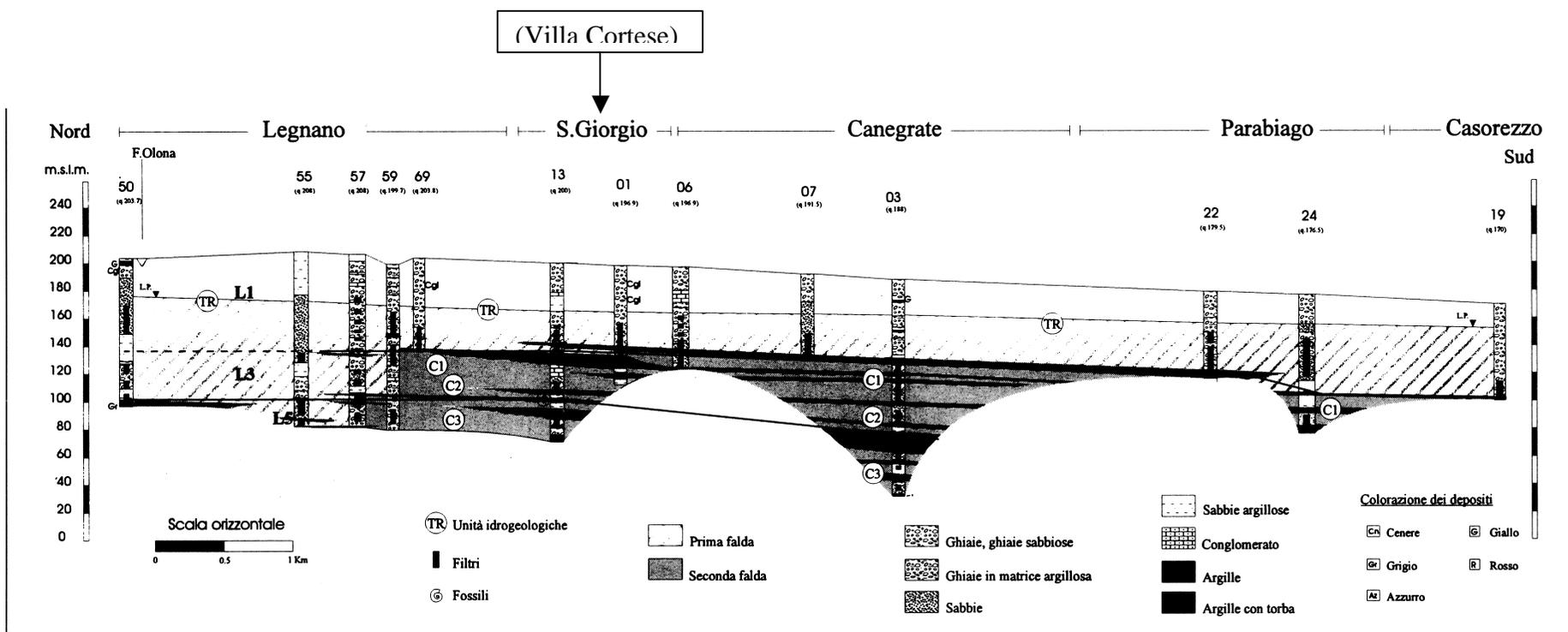
che i pozzi in questione filtrano sicuramente i livelli più profondi dell'acquifero C come indicato nella Tabella 10.

Nella Carta Idrogeologica sono indicate le zone di tutela assoluta e di rispetto per i pozzi acquedottistici mediante circonferenze concentriche aventi un raggio rispettivamente di 10 m (Zona di Tutela Assoluta) e 200 m (Zona di Rispetto delimitata con criterio geometrico), ai sensi del D.L.vo 152/99 e s.m.i. e della DGR 27/VI/1996 n° 5/15137. Per quanto concerne la "Zona di Protezione" che dovrebbe delimitare le aree di ricarica delle falde per le acque destinate al consumo umano, che secondo il modello idrogeologico discusso in precedenza dovrebbe ricadere ben al di fuori del territorio comunale, ai sensi del comma 8 dell'art. 21 del D.L.vo. 152/99 e s.m.i. devono essere delimitate secondo le indicazioni delle Regioni per assicurare la protezione del patrimonio idrico.

Per quanto riguarda invece il pozzo Pentavil (del quale non risultano dati stratigrafici e costruttivi), ubicato all'interno della fascia di rispetto del pozzo di Via Genova, ai sensi del comma 6 , art. 21 del suddetto D.lg.: "devono essere adottate le misure per un suo allontanamento ed in ogni caso deve essere garantita la sua messa in sicurezza", a meno di una ridelimitazione della fascia di rispetto del pozzo di Via Genova con un criterio temporale/idrogeologico.

Nella Carta degli Elementi Antropici vengono invece riportati alcuni "centri di pericolo" potenziale esistenti nell'area di studio in base sempre all'art. 21 del D.L.vo 152/99 s.m.i., anche se tali fattori sono ubicati esternamente alle fasce di rispetto dei pozzi considerati, con l'eccezione delle reti fognarie e delle aree soggette a spandimenti agricoli.

E' importante sottolineare come i suddetti elementi, con l'eccezione dei collettori fognari e delle aree soggette a spandimenti agricoli, siano ubicati a valle idrogeologico o comunque in una posizione laterale rispetto ai punti di captazione, costituendo un rischio alquanto limitato per le acque destinate al consumo umano (come verrà dettagliato nel prossimo capitolo), in considerazione del buon grado di protezione degli acquiferi confinati i cui livelli produttivi si trovano ad oltre 100 m di profondità.



Sez. A-A.

Figura 13: Sezione Idrogeologica nel settore est dell'Area di Studio (da Alberti L. 1998, modificata)

7.4 Qualità delle Acque Sotterranee

I dati riguardanti la qualità delle acque sotterranee provengono da fonti dirette ed indirette. Per fonti dirette si intendono i referti analitici relativi alle analisi periodiche sui pozzi acquedottistici comunali che definiscono la qualità delle acque provenienti dalle falde profonde. Al riguardo, esiste una dettagliata serie storica di dati che permette di comprendere l'evoluzione del chimismo delle acque destinate al consumo umano. Per fonte indiretta si intende invece tutti i dati riferiti alla falda superficiale che non viene intercettata da alcun pozzo noto sul territorio comunale. In questo caso ci si riferisce a dati raccolti dai comuni limitrofi ed estrapolati al contesto di Villa Cortese. Queste informazioni provengono sia dai pozzi privati che dai piezometri di controllo della falda e vengono acquisite e gestite dal settore Ambiente della Provincia di Milano nell'ambito del Sistema Informativo Falda.

Nello schema riportato a pagina 43, estratto dalla pubblicazione: Provincia di Milano (2002), "Fenomeni di contaminazione nelle acque sotterranee della provincia di Milano, viene riepilogata (per il periodo 1994-2000), la situazione delle opere di captazione pubbliche e private, attive e dismesse, presenti nel comune di Villa Cortese, l'entità dei prelievi effettuati e l'evoluzione nel tempo dei principali indicatori di qualità e delle caratteristiche chimico fisiche delle acque. I dati riportati si riferiscono ai valori medi delle analisi effettuate sulle acque provenienti dalla **seconda e terza falda**, come è deducibile dalla posizione dei filtri nella colonna dei pozzi acquedottistici esaminati, in relazione all'assetto litostratografico evidenziato dalle rispettive stratigrafie.

I parametri considerati comprendono sia gli indicatori delle caratteristiche naturali delle acque quali: durezza totale, residuo fisso a 180 C° e conducibilità elettrolitica; sia gli indicatori dell'influenza antropica (agricoltura e industria), come nitrati, solventi clorurati e ferro. Per quanto concerne il ferro, la sua presenza è alquanto ambigua in quanto potrebbe risultare anche di origine naturale, soprattutto nel caso di acque provenienti dagli acquiferi profondi, dove la possibile presenza di condizioni riducenti potrebbero favorire il passaggio in soluzione di tale elemento, spesso associato anche al manganese.

Per le acque dei pozzi acquedottistici di Villa Cortese durante il periodo 1994-2000 si rilevano i seguenti valori caratteristici per i parametri esaminati:

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Durezza totale: | 20 – 21 °F |
| Residuo fisso a 180°: | 300 mg/l |
| Fe: | 0 mg/l |
| Conducibilità: | 400µS/cm |
| Solventi Clorurati totali: | 5 - 6 µg/l |
| Nitrati: | 15 – 20 mg/l |

La tendenza nel tempo evidenzia valori costanti per i parametri naturali ed alcune oscillazioni per quelli legati all'attività antropica. Per quanto riguarda ad esempio il ferro, si rileva una drastica riduzione fino a valori nulli a partire dal 1997, per i nitrati si osserva una modesta diminuzione nel tempo, mentre i solventi clorurati rimangono pressoché costanti intorno ai 6 µg/l; non si riscontra la presenza di prodotti fitosanitari (antiparassitari, erbicidi, ecc.) nelle acque delle falde captate.

E' importante rimarcare come la presenza di valori non nulli di solventi clorurati e cromo esavalente (pur al di sotto della CMA prevista dal DPR 236/88 per le acque destinate al consumo umano), denotino l'influenza di una forma di inquinamento diffuso che interessa tutta l'area milanese. Secondo il modello idrogeologico di alimentazione e circolazione delle acque sotterranee trattato a pag. 32 (Alberti L., 1998), i fenomeni di contaminazione superficiale verrebbero veicolati verso le falde profonde principalmente nelle aree di ricarica degli acquiferi profondi, quindi nei settori ubicati a monte idrogeologico di Villa Cortese, in particolare a nord di Busto Arsizio.

Dall'esame dei dati presentati nella pubblicazione "Stato qualitativo delle acque anni 1990-1997" - Provincia di Milano (2000) -, si osserva come nei comuni limitrofi, ubicati principalmente a monte idrogeologico di Villa Cortese, sussista tutta una serie di focolai di contaminazione legati alle attività industriali che hanno inquinato le acque di alcuni pozzi a Legnano, Dairago e S. Giorgio su Legnano.

Nella Figura 14 viene mostrato un “pennacchio” di cromo esavalente proveniente dal legnanese che ha contaminato alcuni pozzi di Legnano, S. Giorgio su Legnano, Canegrate e Busto Garolfo; mentre dalle Figure 16 e 15, relative alle anomalie di solventi clorurati della prima e seconda falda per l’anno 1997, si evince come la zona maggiormente contaminata per il primo acquifero sia il territorio immediatamente a NO di Milano; mentre per quanto riguarda il secondo acquifero si osservano anomalie arealmente consistenti nel Comune di Milano (e nella sua proiezione verso sud) e situazioni più localizzate che hanno interessato anche il territorio di Dairago (immediatamente ad ovest di Villa Cortese).

E’ importante risaltare come, nonostante le criticità presenti nei comuni limitrofi, le acque dei pozzi acquedottistici di Villa Cortese non hanno mai evidenziato livelli di contaminazione e non subiscono tuttora alcun tipo di trattamento prima dell’immissione in rete.

Per concludere, si riportano gli esiti del rapporto annuale (per l’anno 2001) dell’ASL competente sulla qualità delle acque dei pozzi di Villa Cortese: *“Anche nel corso dell’anno 2001, tutti i campioni prelevati e sottoposti ad analisi chimico-batterologica sono risultati conformi agli standard di qualità fissati dal D.P.R. 236/88. I nitrati, sono risultati abbondantemente al di sotto del limite disposto dalla citata normativa, variando da un minimo di 11 mg/l ad un massimo di 32 mg/l; pur nonostante va evidenziato il trend in ascesa delle concentrazioni medie, in particolare al pozzo di via Archimede. E’ da rilevare in controtendenza rispetto ai nitrati la diminuzione delle concentrazioni medie annue dei composti organoalogenati. Pertanto, l’acqua erogata dall’acquedotto comunale di Villa Cortese rimane di buona qualità ed anche in prospettiva dell’entrata in vigore di limiti più restrittivi fissati dal D.lg. 31/01 per il 25.12.2003, non sono prevedibili attualmente situazioni di rischio”*.

Al riguardo si osserva come dai dati disponibili per l’anno 2002 sussista una leggera ma evidente controtendenza per i nitrati (verso valori inferiori) in particolare per il pozzo di via Archimede.

Villa Cortese

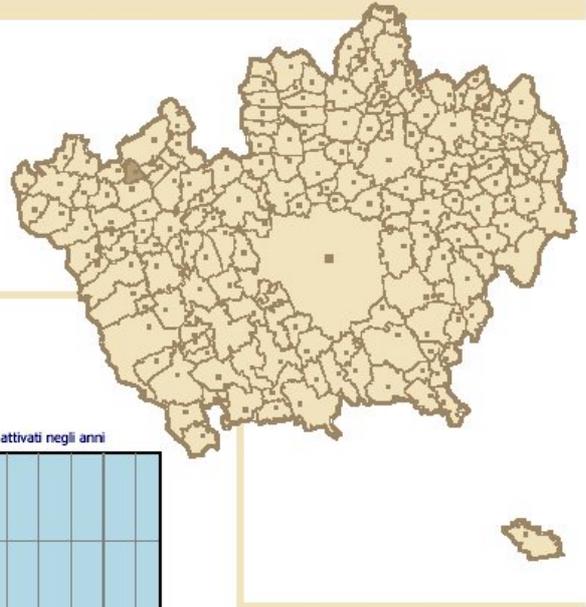
Pozzi pubblici

| | |
|--------------------------|----------|
| Attivi | 3 |
| In disuso | 0 |
| Cementati | 2 |
| Stato non definito | 0 |
| Totale | 5 |
| Attivati nel 2000 | 0 |
| Posti in disuso nel 2000 | 0 |
| Cementati nel 2000 | 2 |

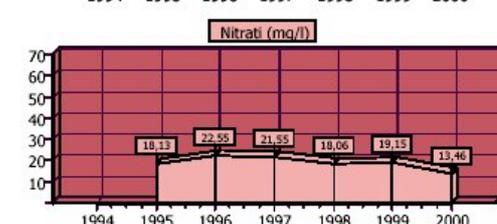
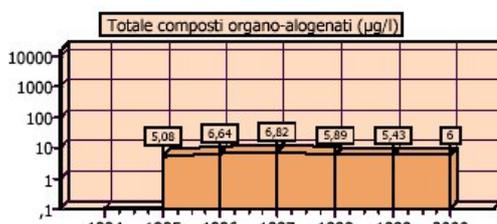
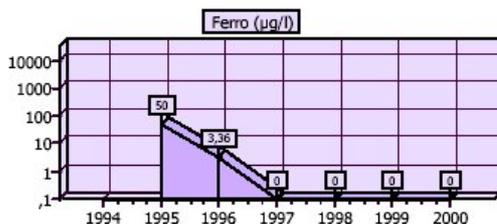
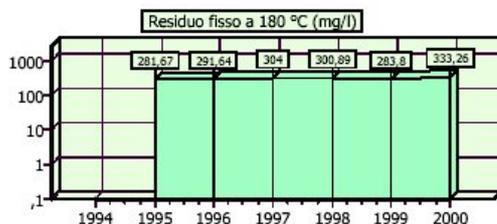
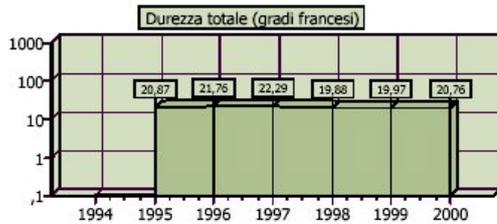
Pozzi privati

| | |
|--------------------|----------|
| Attivi | 1 |
| In disuso | 0 |
| Cementati | 1 |
| Stato non definito | 0 |
| Totale | 2 |
| Attivati nel 2000 | 0 |
| In disuso nel 2000 | 0 |
| Cementati nel 2000 | 0 |

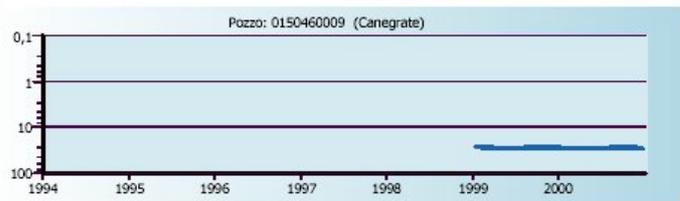
| | | | |
|----------------------------|----------|----------------------------|---|
| Piezometri (totale) | 0 | Piezometri aperti nel 2000 | 0 |
|----------------------------|----------|----------------------------|---|



MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI

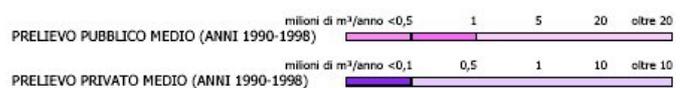
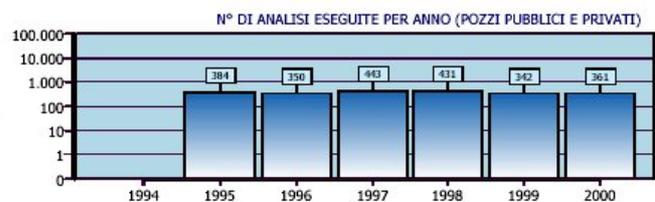


PROFONDITÀ DELLA FALDA DAL PIANO CAMPAGNA, in metri



Valori medi annui (2000) dei principali indicatori. Prelievi da falda, pozzi pubblici.

| | | | |
|-----------------------|-----------------------|--|--------------------|
| Alluminio | 0 mg/l (0,2) | Manganese | 0 µg/l (50) |
| Ammoniaca | 0 mg/l (0,5) | Mercurio | 0 µg/l (1) |
| Antimonio | 0 µg/l (10) | Nichel | 1 µg/l (50) |
| Argento | 0 µg/l (10) | Nitrati | 13,75 mg/l (50) |
| Arsenico | 0 µg/l (50) | Nitriti | 0 mg/l (0,1) |
| Bario | 11 µg/l | Ossigeno disciolto | - % di sat. |
| Berillio | 0 µg/l | pH | 7,82 gr. ioni/l |
| Boro | - µg/l | Piombo | 0 µg/l (50) |
| Cadmio | 0 µg/l (5) | Potassio | 1,2 mg/l |
| Calcio | 59 mg/l | Rame | 2 µg/l (1000) |
| Cianuri | 0 µg/l (50) | Residuo fisso a 180 °C | 284,01 mg/l (1500) |
| Cloruri | 7,42 mg/l | Selenio | 0 µg/l (10) |
| Co2 libera | - mg/l | Silice | 13 mg/l |
| Conducibilità a 20 °C | 366,67 µS/cm | Sodio | 9 mg/l (175) |
| Cromo esavalente | 6,14 µg/l (50) | Solfati | 8,86 mg/l (250) |
| Cromo totale | - µg/l (50) | Totale antiparassitari | 0 µg/l (0,5) |
| Durezza totale | 19,01 gradi franc. °F | Totale composti organoalogenati | 4,86 µg/l (30) |
| Ferro | 0 µg/l (200) | Totale idrocarburi aromatici | - µg/l |
| Fluoro | 0 µg/l (1500) | Totale idrocarburi policiclici aromatici | 0 µg/l (0,2) |
| Fosforo | 0 µg/l (5000) | Zinco | 0 µg/l (3000) |
| Magnesio | 8,71 mg/l (50) | | |



I dati presentati non si riferiscono all'acqua potabile distribuita ma ai prelievi da falda. In tabella, tra parentesi, sono indicate le CMA per i singoli parametri (Dpr n. 236 del 24 maggio 1988). Le oscillazioni delle medie annuali possono essere conseguenza della chiusura, o apertura, di punti di prelievo negli anni, o di effettive variazioni della composizione delle acque di falda.

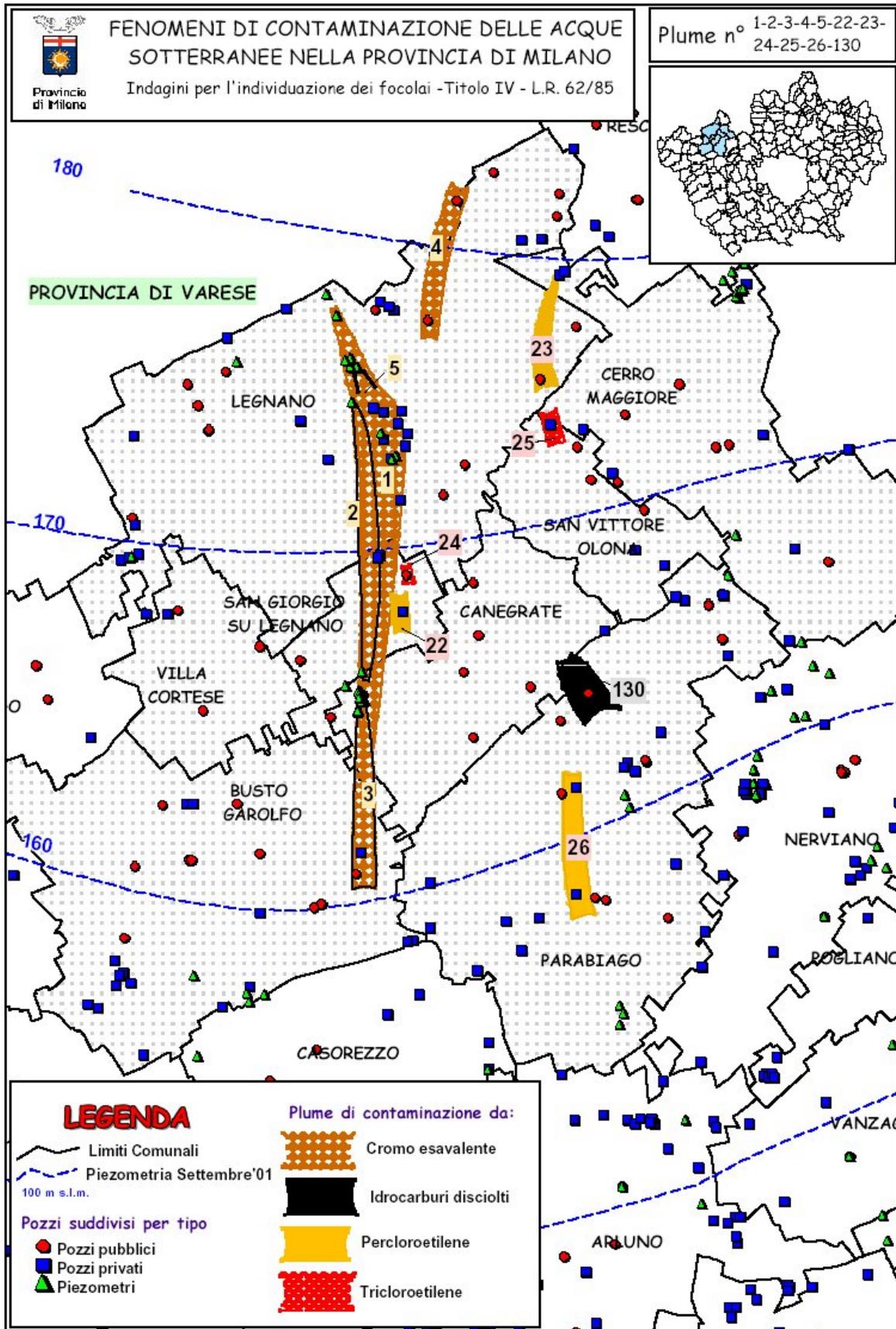


Figura 14 Estensione del pennacchio di contaminazione da Cromo VI nelle falde del Legnanese

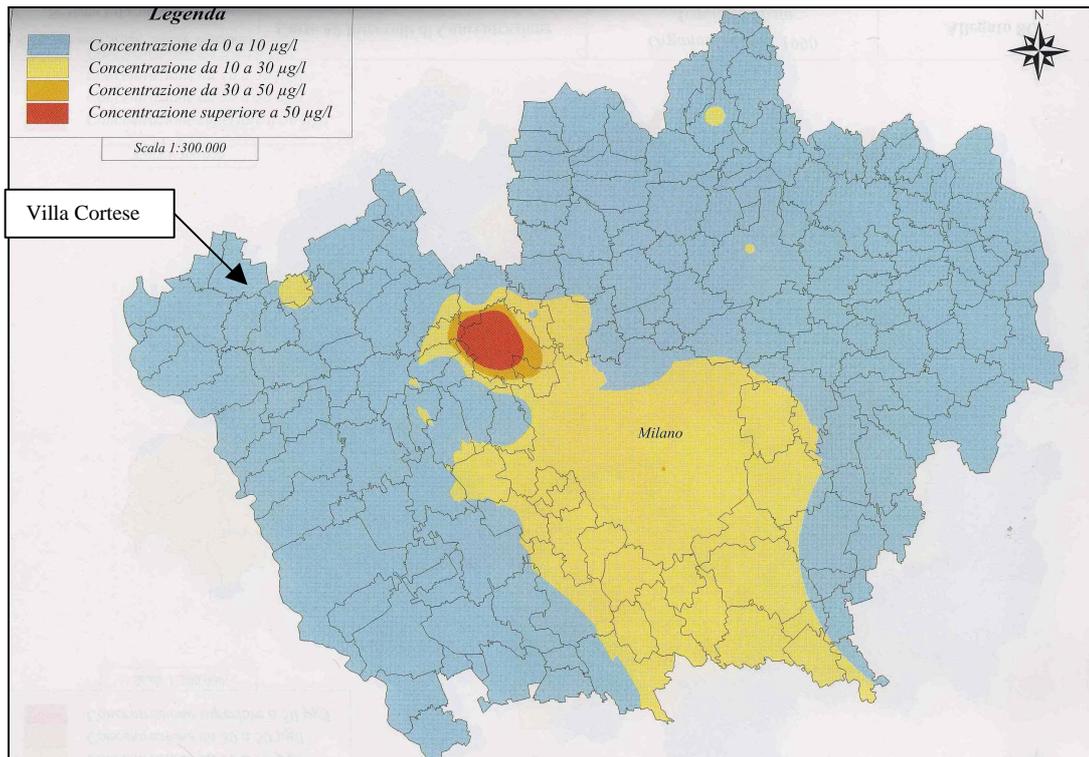


Figura 15: Concentrazioni di Solventi Clorurati nel 2° Acquifero anno 1997

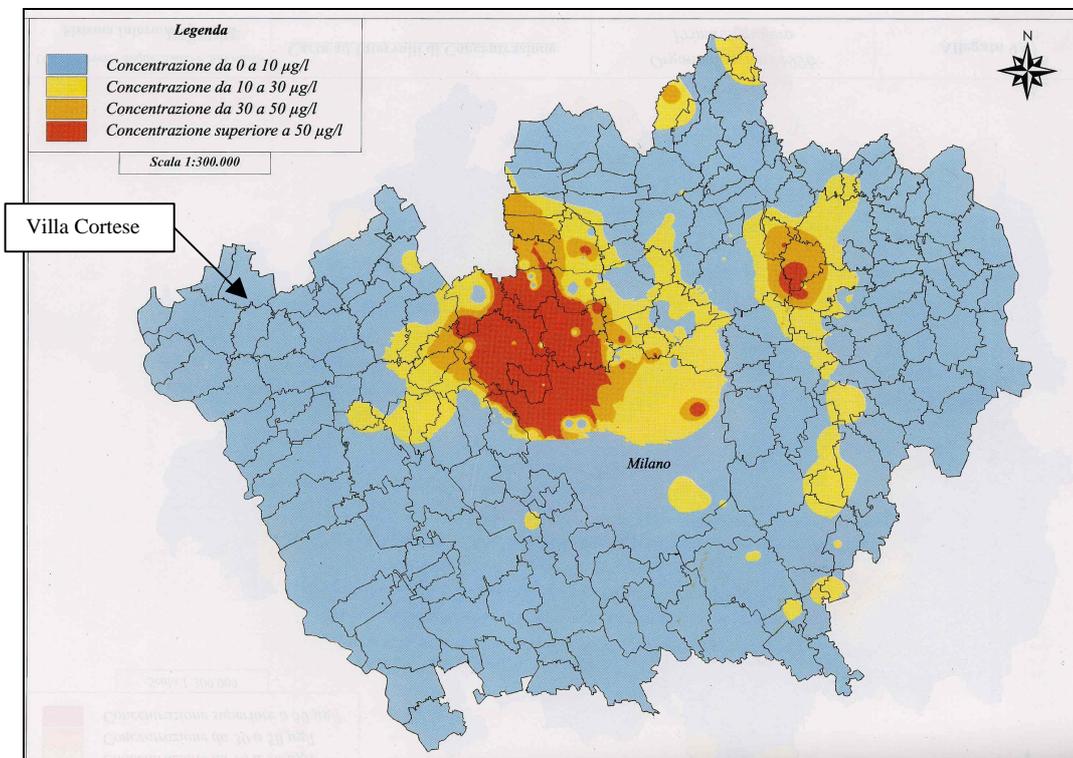


Figura 16: Concentrazioni di Solventi Clorurati nel 1° Acquifero anno 1997

8 VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento viene definita (Civita 1987) come la suscettività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ricevere e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee nello spazio e nel tempo. A sua volta si definisce rischio di inquinamento la potenzialità a ricevere un determinato inquinante, per una porzione definita di territorio, in funzione delle attività antropiche (centri di pericolo) esistenti. Tale potenzialità dipende dal tipo di attività (cioè dal tipo di sostanze utilizzate), dalle sue dimensioni, dal numero di attività presenti nella porzione definita di territorio e dalla sua *vulnerabilità intrinseca*.

Per effettuare una valutazione sulla *vulnerabilità intrinseca* dell'acquifero superficiale è stato impiegato il metodo empirico G.O.D. (Foster S.S.D., 1987). Tale metodo individua due fondamentali fattori che controllano la vulnerabilità: *l'accessibilità idraulica*, intesa come l'effettiva possibilità che un inquinante idrotrasportato possa accedere alla zona satura e la *capacità di attenuazione* dell'insaturo, cioè l'insieme dei processi che portano a diminuire la concentrazione dell'inquinante prima che giunga nella zona satura. L'autore del metodo prevede l'utilizzo di una decina di parametri diversi che risultano tuttavia alquanto difficili da reperire; pertanto, si limita la valutazione della vulnerabilità intrinseca ai seguenti parametri normalmente disponibili:

- Tipologia della situazione idrogeologica (tipo di acquifero: freatico, semi confinato) confinato);
- Caratteristiche globali (litologia e grado di consolidamento) dell'insaturo;
- Soggiacenza della falda.

Si fa quindi riferimento ad uno schema grafico a cascata (Figura 17) che guida e facilita l'utilizzo del metodo attraverso scale graduate in ordine di intensità crescente che prendono in

considerazione, dall'alto verso il basso ed in progressione, i seguenti parametri: il grado di confinamento dell'acquifero, le caratteristiche litologiche ed il grado di consolidazione della zona insatura ed infine la soggiacenza. Quest'ultima viene suddivisa in 7 campi (da inferiore a 2 metri a superiore a 100 m) ad ognuno dei quali corrisponde un punteggio. Per ogni area compresa in campi omogenei si ottengono, come già esposto, dei punteggi, il prodotto dei quali darà l'indice di vulnerabilità finale. Il risultato (compreso tra zero ed uno) è rapportato direttamente con 5 gradi di vulnerabilità, da trascurabile ad estrema

L'applicazione del metodo per il contesto di Villa Cortese (si considerano ovviamente le zone non edificate), fornisce un valore di **0,42** che identifica una vulnerabilità intrinseca **moderata**. Questo dato si riferisce ovviamente alla falda freatica, ma se applichiamo il procedimento alla prima falda sfruttata per l'approvvigionamento idropotabile (seconda falda, acquifero C) avremmo un valore di **0,084** che identifica una vulnerabilità intrinseca **trascurabile**, riflettendo un sicuro margine di protezione per le risorse destinate al consumo umano.

Nell'ambito invece della valutazione della *vulnerabilità specifica* dell'acquifero (ai sensi del D.L.vo 152/99 s.m.i.) è stato considerato in precedenza il ruolo della matrice suolo: intesa come capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee che corrisponde alla definizione di *capacità di attenuazione del suolo* (prevista dal D.L.vo 152/99). Dall'analisi dei dati forniti da ERSAL risulta per le aree in esame la presenza di suoli con capacità protettiva bassa in funzione in particolar modo di una tessitura prevalentemente grossolana e quindi molto favorevole all'infiltrazione superficiale.

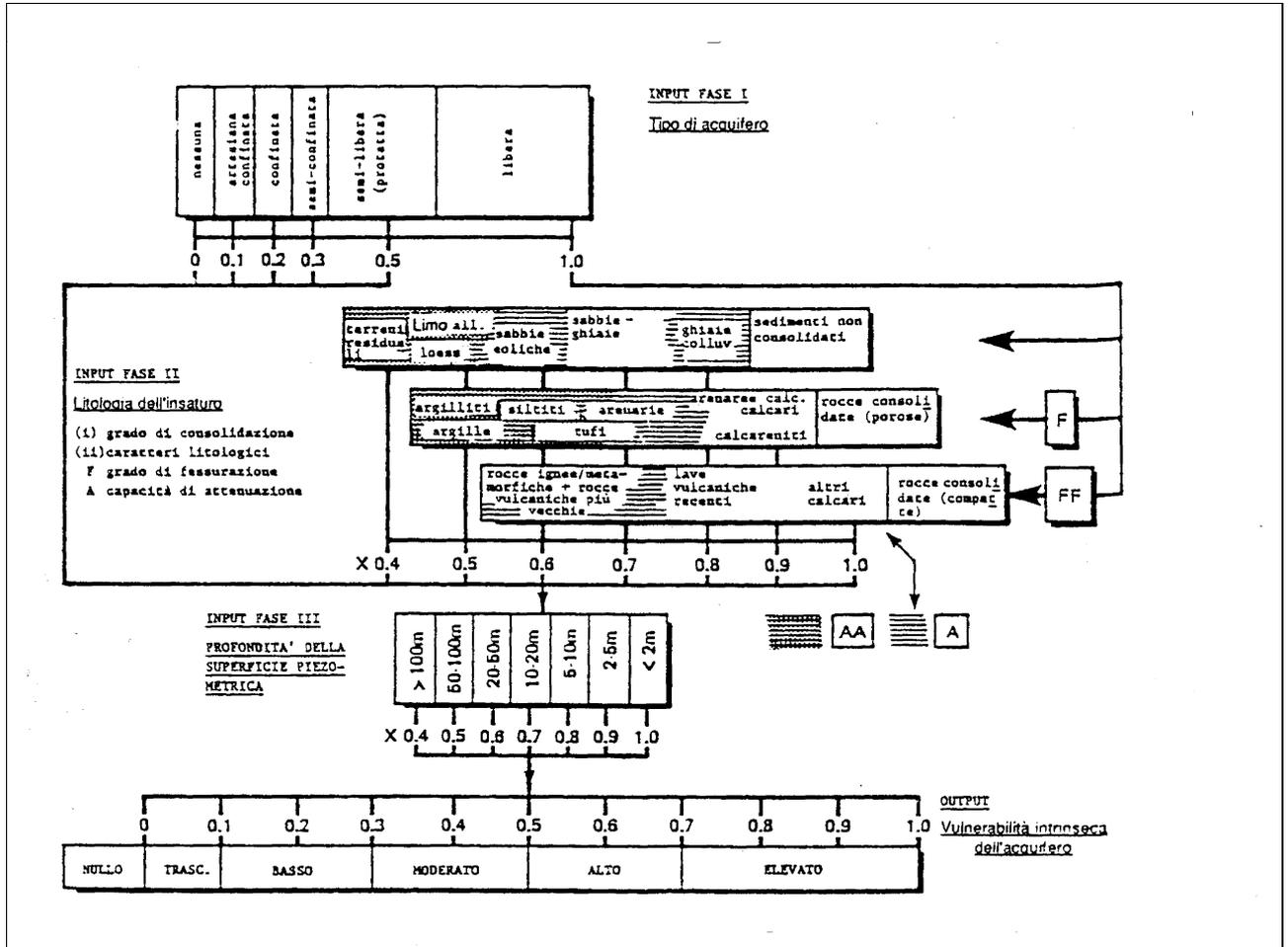


Figura 17: Diagramma a cascata per il calcolo della vulnerabilità dell'acquifero (Foster S.S.D., 1987)

9 USO DEL SUOLO

9.1 Generalità

Nell'ambito dell'analisi dell'uso del suolo è stata consultata la carta tematica della Regione Lombardia (ERSAL) ad orientamento agricolo forestale (scala 1: 50,000). La base è definita dal contesto geomorfologico di riferimento: "Ambito Alta Pianura: corrispondente alla zona dell'alta pianura ghiaiosa compresa tra i rilievi montuosi collinari, a nord, ed i limiti della fascia dei fontanili caratterizzante la pianura a sud".

Il comune di Villa Cortese appare delimitato a grandi linee in tre settori principali spostandosi da nord verso sud: il primo con prevalenza di colture seminative semplici, il secondo (zona centrale) identifica il complesso dell'area urbanizzata che satura i confini est ed ovest del territorio comunale ed infine il settore meridionale caratterizzato da aree seminative semplici con la presenza diffusa di filari arborei.

9.2 Aspetti Naturalistici

L'area comunale presenta ancora l'impronta agricola del passato valorizzata in alcuni casi dalla presenza dei filari arborei lungo le strade vicinali e da ambiti di bosco spontaneo. La fruizione agricola dei suoli, con predominanza delle colture cerealicole e soia, è tuttora preponderante.

La struttura del paesaggio vegetale è in sintesi caratterizzata da una forte predominanza di colture erbacee e , in secondo luogo, da complessi di vegetazione erbacea seminaturale e legnosa prossima-naturale; i complessi vegetazionali naturali sono da un punto di vista quantitativo estremamente limitati. Infatti, lo sviluppo dell'agricoltura e dei centri urbani ha ridotto drasticamente lo spazio disponibile per la vegetazione ad alto fusto ed essendo un territorio fortemente antropizzato, anche nei lembi di bosco spontaneo esistenti, la vegetazione attuale si discosta ampiamente dalla vegetazione potenziale e le specie introdotte vengono a dominare su quelle autoctone.

Le comunità vegetali con le loro mutazioni nell'ambito spazio temporale esprimono l'avvicinarsi delle variazioni ambientali con particolare riferimento a quelle determinate dalla pressione antropica. L'informazione floristico vegetazionali si configura pertanto come un valido indicatore ambientale.

Nell'ambito degli studi concernenti gli aspetti naturalistici bisogna tener conto che è più significativo attribuire un valore locale anziché assoluto: ad esempio, un bosco di se per se banale, può assumere un elevato valore relativo se ubicato in un contesto urbano o agrario, dove può rappresentare, per esempio, un caso relitto o comunque una tipologia molto rara. Anche i filari misti mantengono una maggiore stabilità e diversità ecosistemica, arricchendo la qualità del paesaggio; al riguardo è da sottolineare la loro importanza, anche se spesso vengono eliminati in quanto ostacolano in qualche modo l'attività agricola.

Le essenze arboree dominanti sul territorio sono per lo più le infestanti robinie (*Robinia pseudoacacia*) ed i pioppi (*Populus X euroamericana*, *Populus spp.*), il sambuco (*Sambucus nigra*), il sanguinello (*Corpus sanguinea*), il biancospino (*Crategus monotona*), il pruno selvatico (*Prunus spinosa*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*) e la vitalba (*Clematis vitalba*).

Come risulta dalla Figura 18 i suoli che caratterizzano il territorio in esame presentano un basso valore naturalistico.

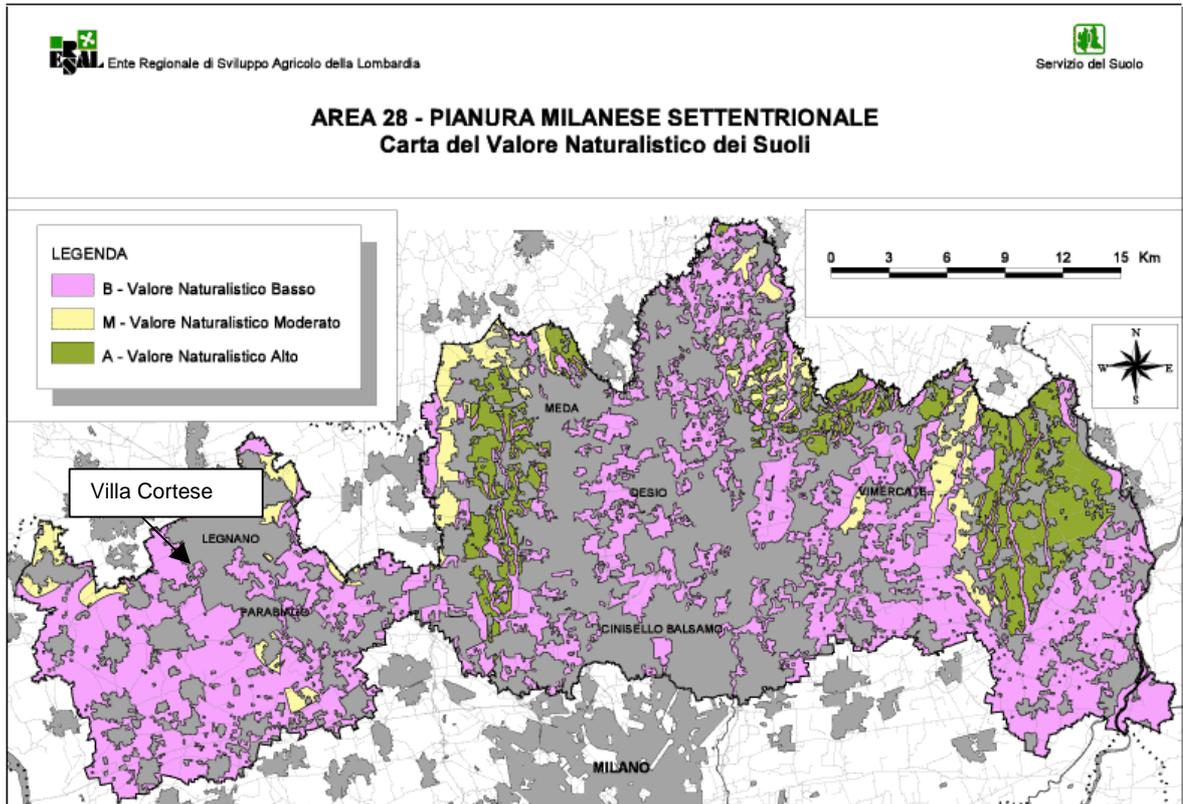


Figura 18: Valore Naturalistico dei suoli nel settore NW della provincia di Milano

10 VINCOLI SOVRACOMUNALI

Nel comune di Villa Cortese, in considerazione della sua ubicazione geografica e delle caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche della zona, non sussistono limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto idrogeologico con particolare riferimento a:

Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L 183/89:

- a) Fasce Fluviali Autorità di Bacino: DPCM 24.07.98.
- b) Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico.
- c) Vincoli temporanei di salvaguardia ai sensi dell'art. 17 della L 183/89.

Vincoli derivanti dalla L 102/90:

Zone di inedificabilità assoluta e temporanea L 102/90: DGR n° VI/35038 del 13.03.98:
L 2.05.90 n° 102.

Vincoli derivanti dalla L 365/2000.

Vincoli di polizia idraulica: sul reticolo idrografico principale (individuato in base alla L 1/2000 e s.m.i.) ai sensi del RD n° 523/1904.

Si rilevano invece i vincoli comunali relativi alle aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile secondo quanto contemplato dal D.lg. 152/99 e s.m.i. e DGR n° 6/15137 del 27.06.96, delineati nella Carta Idrogeologica.

11 ZONIZZAZIONE GEOTECNICA

L'obiettivo principale di una zonizzazione della superficie comunale in aree omogenee dal punto di vista geotecnico è quello di fornire gli elementi per una localizzazione delle proposte urbanistiche il più possibile razionale e sicura sotto l'aspetto dell'equilibrio del territorio. Nel caso di Villa Cortese, le informazioni che hanno condotto alla classificazione geotecnica sono state le caratteristiche litologiche superficiali dominanti dal piano campagna fino a circa 20 m di profondità. Al riguardo, sono state analizzate le stratigrafie dei pozzi esistenti sul territorio, che hanno evidenziato la sostanziale omogeneità del sottosuolo fino a 20-25 m di profondità. L'uniformità litologica è riferita alla presenza prevalente di sabbia e ghiaia che garantiscono caratteristiche geotecniche sufficientemente prevedibili per il comportamento geomeccanico dei terreni nei confronti dei carichi applicati.

Le stratigrafie utilizzate sono rappresentative di 3 pozzi ubicati approssimativamente ai vertici dell'agglomerato comunale denotando la congruenza del processo di estrapolazione del dato lito stratigrafico all'intero territorio comunale. Non è comunque da escludere a priori l'ipotetica presenza di occasionali orizzonti argillosi o limoso-sabbiosi all'interno delle ghiaie; tali livelli sono da ritenersi sicuramente limitati nella loro ipotetica estensione e potenza. Tuttavia, in questa remota eventualità, le problematiche geotecniche che ne deriverebbero sarebbero in ogni modo facilmente risolvibili. Infatti, si dovrebbe prevedere l'asportazione del livello limoso-argilloso, nel caso si trovasse in una posizione sub-superficiale; oppure, l'adozione di fondazioni su pali, nel caso si rinvenisse a profondità maggiori.

Come definito anteriormente, il litotipo riscontrato entro i primi 20-25 m di profondità è costituito in prevalenza da sabbie e ghiaie che verranno successivamente descritte per le loro caratteristiche geotecniche generali. Si ricorda comunque, che l'obiettivo del presente studio è quello di fornire indicazioni di massima sulle caratteristiche del substrato geologico, rimandando a specifiche indagini di dettaglio, corredate dalle relative analisi di laboratorio su campioni dedicati, le valutazioni inerenti la fattibilità geologico-geotecnica di una specifica opera in progetto, in accordo alla normativa vigente.

Si forniscono di seguito le caratteristiche dei litotipi in questione:

Le sabbie sono formate da particelle con dimensioni comprese tra 0.06 e 3 mm, mentre le ghiaie sono composte da frazioni con dimensioni comprese tra 3 e 200 mm. A volte sono presenti frammenti con diametro maggiore di 200 mm (ciottoli). La frazione limosa è formata da particelle clastiche e scagliose che determinano una certa plasticità della matrice fine. Nel complesso il materiale si presenta come un aggregato a struttura granulare con proprietà qualitativamente indicate dal termine “mediamente addensato”. Dal punto di vista granulometrico tale materiale viene classificato a “granulometria grossolana”, con più del 50% in peso costituito da particelle visibili (diametro > 0.074 mm). Si riassumono di seguito le principali proprietà indice:

- n** (porosità): determinata dal rapporto fra il volume dei vuoti ed il volume totale del terreno, espressa in percentuale è nell'ordine del 25-35%;
- e** (indice dei vuoti): indica il rapporto tra il volume dei vuoti ed il volume della parte solida, è nell'ordine di 0.3-0.5;
- w** (contenuto d'acqua): indica il rapporto fra peso dell'acqua e peso secco dell'aggregato, espresso in percentuale, è nell'ordine di 10-20%;
- g_d** (peso di volume secco): 1.5 - 2.0 g/cm³
- g_{sat}** (peso di volume saturo): 1.9 - 2.3 g/cm³
- k** (coeff. di permeabilità): oppure conducibilità idraulica, varia tra 1x10⁻¹ e 1x10⁻³ cm/sec.
- f** (angolo di attrito interno): risulta compreso tra i 30° ed i 50°.

Per quanto concerne invece la soggiacenza della falda freatica, attestandosi intorno ai 25-30 m la sua influenza nelle considerazioni geotecniche è praticamente nulla.

Per un maggiore dettaglio si riportano anche i risultati delle prove penetrometriche effettuate nell'ambito della costruzione del nuovo edificio comunale (ubicato nella Carta d'Inquadramento) che si trova in una posizione baricentrica rispetto all'agglomerato urbano. Le prove hanno permesso di investigare una profondità di circa 8,5 m oltre alla quale si è avuto il “rifiuto” strumentale. Si è ottenuto un risultato omogeneo sia in senso orizzontale che verticale che ha permesso di individuare due livelli principali: il primo, dal piano campagna fino a circa 3 m di profondità, formato da una matrice sabbioso-limosa con ghiaia, risultante nel complesso

abbastanza sciolto; e l'altro, da 3 m fino a 8,5 m, risultante invece molto più compatto con prevalenza di ghiaia e ciottoli.

Sono state ricostruite al riguardo le seguenti proprietà indice:

| | | |
|-----------------------|------------------------------|----------|
| Livello superficiale: | f (angolo di attrito): | 30° |
| (0 – 3) m | g (peso di volume): | 18 kN/mc |
| | Dr (densità relativa) | 30% |
| Livello profondo: | f (angolo di attrito): | 38° |
| (3 – 8,5) m | g (peso di volume): | 20 kN/mc |
| | Dr (densità relativa) | 80% |

In conclusione, per quanto riguarda le problematiche geotecniche del territorio, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- L'area è pianeggiante senza rilevanze geomorfologiche e pertanto non sussistono problemi legati alla stabilità dei pendii.
- La falda ha una soggiacenza tale da non interessare opere nel sottosuolo o fondazioni.
- Le caratteristiche litologiche del sottosuolo, fino ad una profondità di 20-25 m, non denotano la presenza di materiali fini che potrebbero costituire un problema per le fondazioni delle opere civili.

12 FATTIBILITA' GEOLOGICA

La normativa vigente (DGR 29.10.01 n° 7/6645), nell'ambito del processo di attribuzione delle classi di fattibilità geologica ad un determinato contesto areale-territoriale, prevede la seguente suddivisione applicata alla "Carta di Fattibilità e delle Azioni di Piano":

Classe 1 (bianca): Fattibilità senza particolari limitazioni.

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni a variazione di destinazione d'uso e per le quali dovrà essere applicato il D.M. 11.03.88 e la successiva C.M. 30483 del 24.09.88.

Classe 2 (gialla): Fattibilità con modeste limitazioni.

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

Classe 3 (arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica della destinazione d'uso delle aree per le condizioni di pericolosità, vulnerabilità individuate

Classe 4 (rossa): Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso delle aree. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non per opere tese al consolidamento od alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo. Si dovranno inoltre fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e , per i nuclei abitati esistenti, quando non sono strettamente necessari

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. 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.

Nel caso di Villa Cortese, come evidenziato nel capitolo precedente, la situazione geologica-geomorfologica, idrogeologica e geotecnica risulta omogenea e priva di criticità sull'intero territorio comunale; pertanto, non sono stati individuati areali che presentino elementi di pericolosità sotto il profilo delle matrici fisico ambientali considerate.

Si rilevano solamente le aree di salvaguardia dei pozzi acquedottistici, delimitate con criterio geometrico, che comprendono sia la zona di tutela assoluta (raggio di 10 m dall'opera di captazione), alla quale si fissa una **Classe 4**, che la fascia di rispetto di raggio di 200 m alla quale viene generalmente attribuita la **Classe 3**.

In particolare, per quanto riguarda le fasce di rispetto valgono le prescrizioni contenute al comma 5, art. 5 del D.lg. 258/00. A tali aree viene attribuita la Classe 3 di fattibilità geologica. L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del sopraccitato Decreto. (tra le quali edilizia residenziale ed opere relative all'urbanizzazione, fognature, opere varie ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio) entro le zone di rispetto, in assenza di diverse indicazioni formulate dalle Regioni ai sensi dell'art 5 comma 6 del D.lg. 258/00 è subordinata all'effettuazione di un'indagine di dettaglio che porti ad una ripermimetrazione di tali aree secondo criteri temporali o idrogeologici (come da DGR n° 6/15137 del 27.06.96), o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle acque sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi

Per il resto del territorio comunale, in virtù dell'analisi effettuata su tutte le componenti fisico ambientali e tenendo conto delle relative risultanze, si propone una **Classe 1**.

Si segnala comunque l'area industriale dismessa "ex SASIT", già individuata nella Carta degli Elementi Antropici, per la quale prima di intraprendere qualsiasi azione di piano sarebbe opportuno verificare lo stato delle matrici ambientali suolo e sottosuolo al fine di escludere eventuali fenomeni di contaminazione derivanti dall'attività industriale pregressa e/o dalla presenza di impianti ed infrastrutture produttive ancora da bonificare.

13 SINTESI CONCLUSIVA

Lo sviluppo del processo conoscitivo del territorio di Villa Cortese, con l'obiettivo di definire preventivamente le problematiche geologico-geotecniche e ambientali connesse alle future scelte pianificatorie, si è articolato, seguendo le indicazioni della DGR 29.10.01 n° 7/66, con la realizzazione degli elaborati cartografici di seguito commentati, tenendo conto delle implicazioni derivanti da ciascun tematismo trattato:

- **Carta d'Inquadramento Geolitologica con elementi Pedologici e Geotecnici**

Viene riportata la configurazione del substrato affiorante sul territorio comunale caratterizzato dal punto di vista pedologico dall'unità "Dystric Cambisols" che interessa le aree agricole costituite da lembi boschivi e parcelle con seminativi a rotazione. In questa unità il suolo è moderatamente profondo, il substrato ciottoloso-sabbioso ed il drenaggio moderatamente rapido.

Per quanto concerne invece il contesto geologico-geotecnico, la formazione geologica affiorante sul territorio di Villa Cortese, ascrivibile al "livello fondamentale della pianura", è costituita dalle alluvioni fluvio-glaciali ghiaioso sabbioso ciottolose risalenti al periodo würmiano. Questi termini, che coprono in maniera uniforme tutto il territorio comunale, sono rappresentati da ciottoli arrotondati, eterometrici, depositi in letti sub-orizzontali ed immersi in una matrice sabbioso argillosa e/o sabbioso limosa. Sono sciolti o debolmente cementati per l'azione di dissoluzione chimica dei componenti calcarei e dolomitici. Le proprietà indice dei terreni, dedotte sia dai dati bibliografici che da indagini sul posto, non evidenziano alcuna criticità sotto il profilo geotecnico.

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale si presenta come una pianura senza idrografia degradante verso sud, con una pendenza di circa lo 0,6%, e un andamento estremamente monotono; non si rilevano quindi variazioni od irregolarità del substrato superficiale che denotino una qualsiasi rilevanza geomorfologica.

Il comune di Villa Cortese, in base al contesto geodinamico-strutturale di appartenenza ed alla normativa vigente, non è classificato in zona sismica.

- **Carta degli Elementi Antropici**

Vengono riportate le attività e le infrastrutture antropiche che hanno una rilevanza nell'ambito territoriale intese come potenziali sorgenti di compromissione delle caratteristiche naturali delle matrici ambientali suolo, sottosuolo ed acque sotterranee. Al riguardo, vengono indicati: la piattaforma ecologica, i distributori di carburante, la rete fognaria e la vasca volano per la sedimentazione delle acque reflue, l'area cimiteriale, le aree industriali dismesse da bonificare e le aree non urbanizzate a vocazione agricola soggette (periodicamente o saltuariamente) a spandimenti di composti azotati (nutrienti) e prodotti fitosanitari.

- **Carta Idrogeologica e Vulnerabilità degli Acquiferi**

Nella quale vengono riportate la ricostruzione piezometrica per la falda superficiale e la sua direzione di deflusso (principalmente N-S), l'ubicazione delle opere di captazione presenti sul territorio e le relative zone di salvaguardia per quanto concerne i tre pozzi acquedottistici esistenti.

Nell'ambito dello studio sono stati identificati e caratterizzati i tre acquiferi principali (TR, C e M), presentati i principali parametri idrogeologici e descritto il modello concettuale idrogeologico. Per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi, l'applicazione del metodo GOD ha fornito un valore di **0,42** che identifica una *vulnerabilità intrinseca moderata* per la falda freatica e un valore di **0,084** che identifica una *vulnerabilità intrinseca trascurabile* per la prima falda sfruttata per l'approvvigionamento idropotabile (seconda falda, acquifero C), riflettendo un sicuro margine di protezione per le risorse destinate al consumo umano. Nell'ambito invece della valutazione della *vulnerabilità specifica* è stato considerato il ruolo della matrice suolo intesa come capacità protettiva nei confronti delle acque sotterranee, che corrisponde alla definizione di *capacità di attenuazione del suolo*; al riguardo, risulta una *capacità protettiva bassa* in funzione di una tessitura prevalentemente grossolana e quindi molto favorevole all'infiltrazione superficiale. In considerazione dell'uniformità litostratigrafica

ed idrogeologica del territorio in esame, i dati di cui sopra sono estrapolabili all'intero ambito comunale.

- **Carta di Sintesi**

Viene qui riportata la delimitazione delle aree significative dal punto di vista della “pericolosità e/o vulnerabilità geologica”; in tale ambito sono state evidenziate le fasce di rispetto dei pozzi acquedottistici e le componenti presentate nella Carta degli Elementi Antropici.

- **Carta di Fattibilità e delle Azioni di Piano**

Dove vengono attribuite le classi di “pericolosità e/o vulnerabilità geologica” alle delimitazioni effettuate nella Carta di Sintesi; in questo caso esclusivamente per le aree di salvaguardia dei pozzi acquedottistici demarcate con criterio geometrico. Gli areali comprendono sia la zona di tutela assoluta (raggio di 10 m dall'opera di captazione), alla quale si fissa una **Classe 4**, sia la fascia di rispetto di raggio di 200 m alla quale viene generalmente attribuita la **Classe 3**. Per il resto del territorio comunale viene proposta una **Classe 1**.in virtù dei seguenti aspetti essenziali:

- L'area è pianeggiante senza rilevanze geomorfologiche e pertanto non sussistono problemi legati alla stabilità dei pendii.
- La falda ha una soggiacenza tale da non interessare opere nel sottosuolo o fondazioni.
- Le caratteristiche litologiche del sottosuolo fino ad una profondità di 20-25 m non denotano la presenza di materiali fini che potrebbero costituire un problema per le fondazioni delle opere civili.

Si segnalano inoltre alcuni elementi che risaltano dall'analisi fisico-ambientale generale dell'area di studio:

- la presenza di un'area industriale dismessa (ex SASIT) sul cui sito, prima di intraprendere qualsiasi azione programmatica ed in forma cautelativa, sarebbe opportuno investigare le matrici ambientali oggetto di potenziali impatti;

- la presenza di collettori fognari all'interno dell'area di rispetto dei pozzi acquedottistici; per cui, secondo la normativa vigente, tale area andrebbe ricalcolata con un criterio idrogeologico/temporale;

- la presenza di un pozzo privato all'interno della fascia di rispetto del pozzo di Via Genova (02) per il quale valgono le stesse considerazioni espresse al punto precedente.

Si rimarca infine l'opportunità (in forma cautelativa), di acquisire informazioni dettagliate sui cicli produttivi, sui registri carico-scarico rifiuti e sulla disciplina degli scarichi di quelle aziende e/o insediamenti commerciali, ubicati all'interno della fascia di rispetto dei 200 m dei pozzi acquedottistici, in particolare per il pozzo 02 di Via Genova. Al riguardo, non sono note sul territorio comunale industrie a "rischio di incidente rilevante".

14 BIBLIOGRAFIA

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 100,000. Foglio n° 44, Novara.
- Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia scala 1: 100,000. Foglio n° 44, Novara.
- ENI - Regione Lombardia (2002), "Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia".
- L. Alberti (1998), "Studio idrogeologico della dinamica degli acquiferi della pianura legnanese tra Ticino ed Olona (NW di Milano)" Quaderni di Geologia Applicata II-1998.
- Provincia di Milano - Politecnico di Milano (1995), "Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano Vol. I: Lineamenti Idrogeologici".
- Provincia di Milano - Politecnico di Milano (2000), "Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano Vol. II: Rapporto sullo stato di inquinamento".
- Provincia di Milano (2002), "Fenomeni di contaminazione nelle acque sotterranee della provincia di Milano –Indagini per l'individuazione dei focolai- “.
- Comune di Legnano (2000), "Relazione Geologica di supporto al PRGC".
- ANPA (2001), "Atlante degli indicatori del suolo".CTN-SSC.
- ERSAL (1999), "Progetto Carta Pedologica - I suoli della pianura milanese settentrionale".
- Civita M.(1994), "Le carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento: teoria e pratica". Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale (7/94).
- Fusina (2002), "Indagine geognostica in supporto al progetto del nuovo palazzo comunale di Villa Cortese" Relazione Tecnica.
- Ottone C., Rossetti R. (1980), "Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia". Atti Ist. Geologico Università di Pavia, vol. XXIX, Pavia.
- Orombelli G. (1979) – "Il Ceppo D'Adda revisione stratigrafica" Riv. It. Paleont Strat., Vol. 85 Milano.

ALLEGATO 1

Opere di Captazione

Scheda per il censimento dei pozzi

1 – DATI IDENTIFICATIVI

| | | |
|---|--------------------|---------------------|
| n° di riferimento e denominazione | 01 Via Archimede | |
| Località | Via Archimede | |
| Comune | Villa Cortese | |
| Provincia | MI | |
| Sezione CTR | A5d5 | |
| Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR) | Latitudine 1491122 | Longitudine 5045453 |
| Quota (m s.l.m.) | 192.2 | |
| Profondità (m da p.c.) | 174.60 | |

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Proprietario | Comune di Villa Cortese |
| Ditta esecutrice | F.lli Costa fu Ernanio S.p.A |
| Anno | 1992 |
| Stato | Italia |
| Attivo | X |
| Disuso | |
| Cementato | |
| Altro | |
| Tipologia utilizzo | Idropotabile |
| Portata estratta (mc/a e lt/sec) | 693800 22 |

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

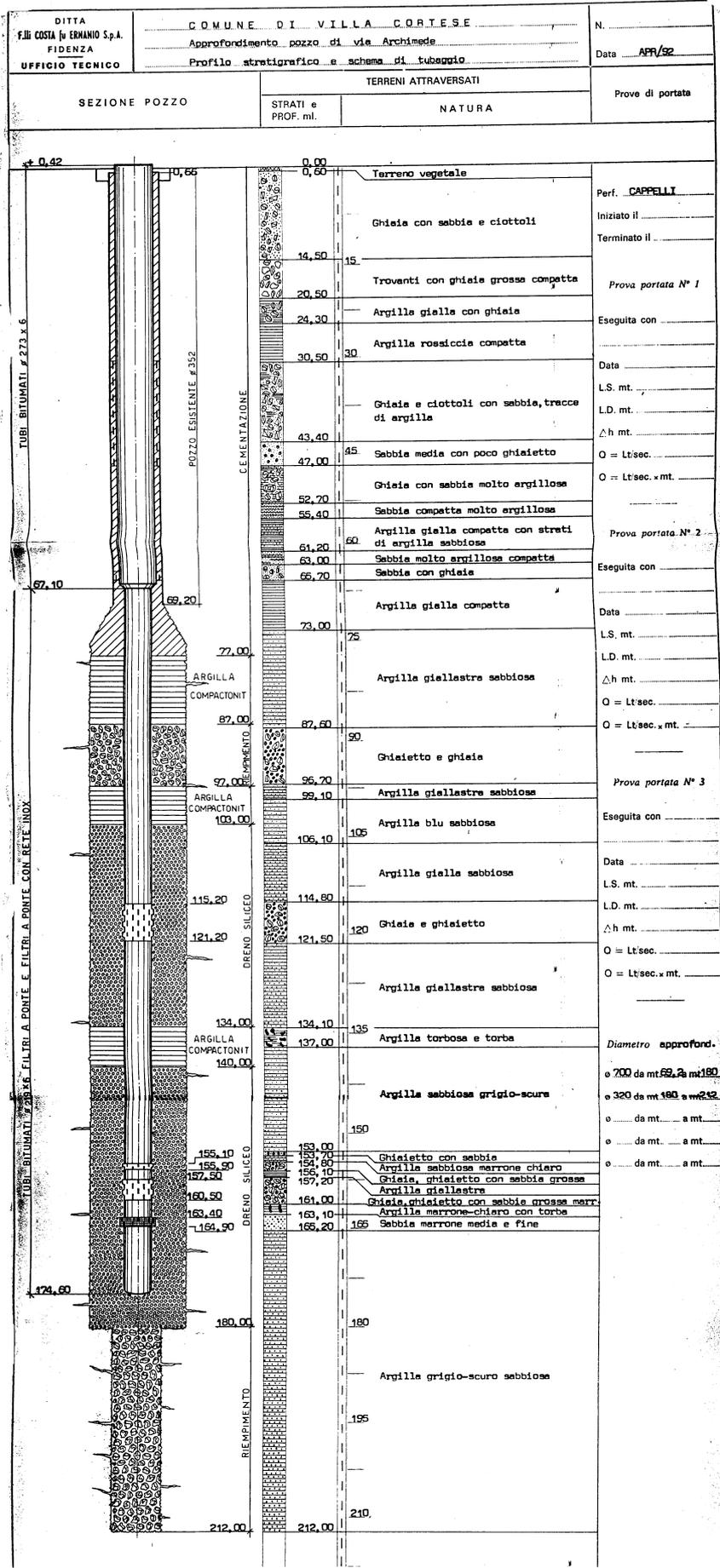
Tubazioni

| Tubazione | Diametro mm | da m | a m | Filtri | da m | a m |
|---------------|-------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|
| Tubi bitumati | 273 | +0.42 | 67.1 | | | |
| Tubi bitumati | 219 | 67.1 | 115.2 | A ponte | 115.2 | 121.2 |
| Tubi bitumati | 219 | 121.2 | 155.1 | A ponte | 155.1 | 155.9 |
| Tubi bitumati | 219 | 155.9 | 157.5 | A ponte | 157.5 | 160.5 |
| Tubi bitumati | 219 | 160.5 | 163.4 | Ponte + rete inox | 163.4 | 164.9 |
| Tubi bitumati | 219 | 164.9 | 174.6 | | | |

Setti impermeabili

| Tipo | da m | a m |
|---------------------|------|-----|
| Argilla compactonit | 77 | 87 |
| Argilla compactonit | 97 | 103 |
| Argilla compactonit | 134 | 140 |

3 - STRATIGRAFIA



4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

| Livello statico (m) | Livello dinamico (m) | Portata (L/s) | Portata specifica (L/s.m) | Data |
|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|-------|
| N.D. | N.D. | N.D. | N.D. | 04.92 |

5 – IDROCHIMICA

Parametri microbiologici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Coli totali | Coli Fecali | Streptoc. | Carica 36° | Carica 22° |
|---------|-----------|--------------|---------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| | | | | 0 ufc/100m | 0 ufc/100m | 0 ufc/100m | ufc/100m | ufc/100m |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 6.02.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.04.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 5.06.01 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 7.08.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 2.10.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.12.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Parametri chimico fisici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | pH | Conducibil. | Cloruri | Solfati | Calcio | Magnesio | Durezza | Residuo f. |
|---------|-----------|--------------|---------|-----|-------------|---------|----------|--------|----------|---------|------------|
| | | | | | µS/cm | mg/l | 250 mg/l | mg/l | 50 mg/l | °F | 1500 mg/l |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 6.02.01 | 7.9 | 408 | 10 | 10 | 61 | 14 | 21 | 305 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.04.01 | 7.9 | 426 | 13 | | 55 | | | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 5.06.01 | 7.8 | 399 | 9 | 14 | 61 | 14 | 21 | 299 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 7.08.01 | 7.9 | 444 | 13 | | 36 | | | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 2.10.01 | 8 | 416 | 8 | 33 | 50 | 14 | 18.3 | 312 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.12.01 | 7.7 | 413 | 12 | | 68 | | | |

Sostanze indesiderabili

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Nitrati | Nitriti | Ammonio | Ossidab. | Solventi | Ferro | Fosforo |
|---------|-----------|--------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | | | 50 mg/l | 0.1 mg/l | 0.5 mg/l | 5 mg/l | 30 µg/l | 200 µg/l | 5000 µg/l |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 6.02.01 | 23 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 4 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.04.01 | 28 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 5.06.01 | 21 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 8 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 7.08.01 | 32 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 2.10.01 | 25 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 5 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 3.12.01 | 27 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |

Composti organoalogenati

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Triclorofl | Freon | Cloroform | Metilcloro | Tetracloro | TCE | PCE |
|---------|-----------|--------------|---------|------------|-------|-----------|------------|------------|-----|-----|
| 2480001 | Archimede | non trattata | 6.02.01 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 3 | < 1 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 5.06.01 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 4 | 1 |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 2.10.01 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 3 | 1 |

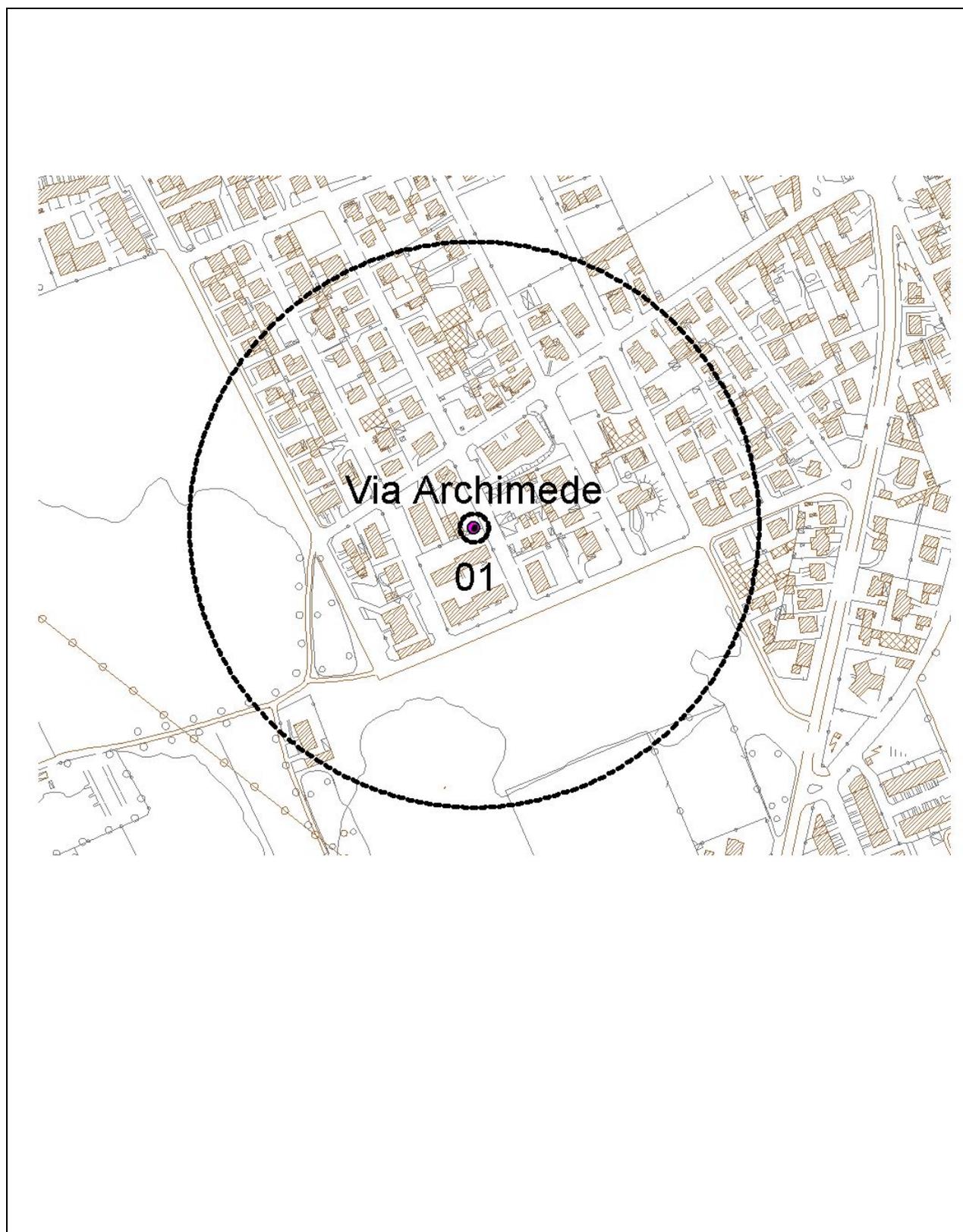
Sostanze tossiche

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Arsenico | Cadmio | Cianuri | Cromo | Mercurio | Piombo | I.P.A. |
|---------|-----------|--------------|---------|----------|--------|---------|---------|----------|---------|----------|
| | | | | 50 µg/l | 5 µg/l | 50 µg/l | 50 µg/l | 1 µg/l | 50 µg/l | 0.2 µg/l |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 6.02.01 | | < 0.1 | | 13 | | < 1 | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 5.06.01 | | < 0.1 | | 7 | | < 1 | |
| 2480001 | Archimede | non trattata | 2.10.01 | | < 0.1 | | 8 | | < 1 | |

A.S.L. Distretto n. 4 Legnano “Relazione acqua potabile del Comune di Villa Cortese” 30.07.2002

6 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

| CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO) | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------|--|---------------|--|
| geometrico | <input checked="" type="checkbox"/> | temporale | | idrogeologico | |
| data del provvedimento di autorizzazione | | | | | |

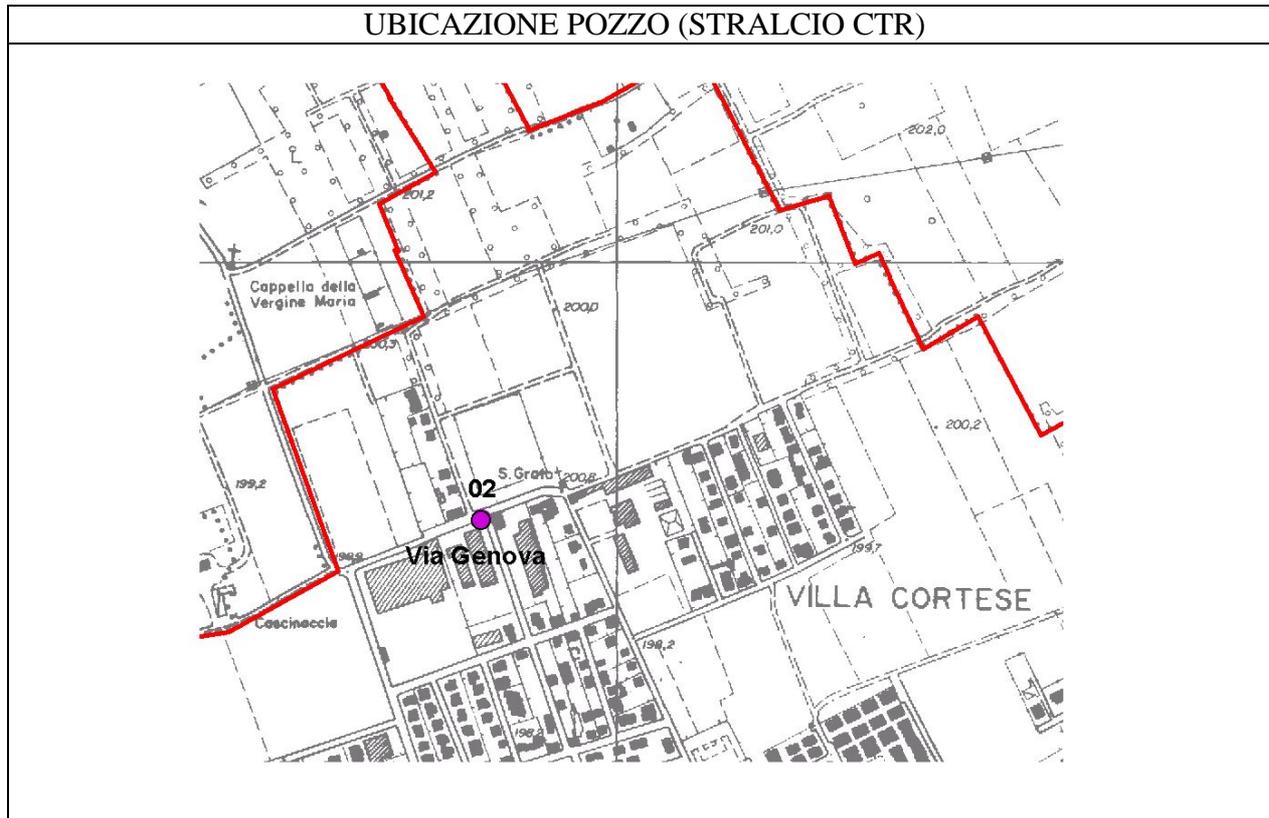


Scheda per il censimento dei pozzi

1 – DATI IDENTIFICATIVI

| | | |
|---|--------------------|---------------------|
| n° di riferimento e denominazione | 02 Via Genova | |
| Località | Via Genova | |
| Comune | Villa Cortese | |
| Provincia | MI | |
| Sezione CTR | A5d5 | |
| Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR) | Latitudine 1490812 | Longitudine 5046639 |
| Quota (m s.l.m.) | 198.6 | |
| Profondità (m da p.c.) | 200 | |

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



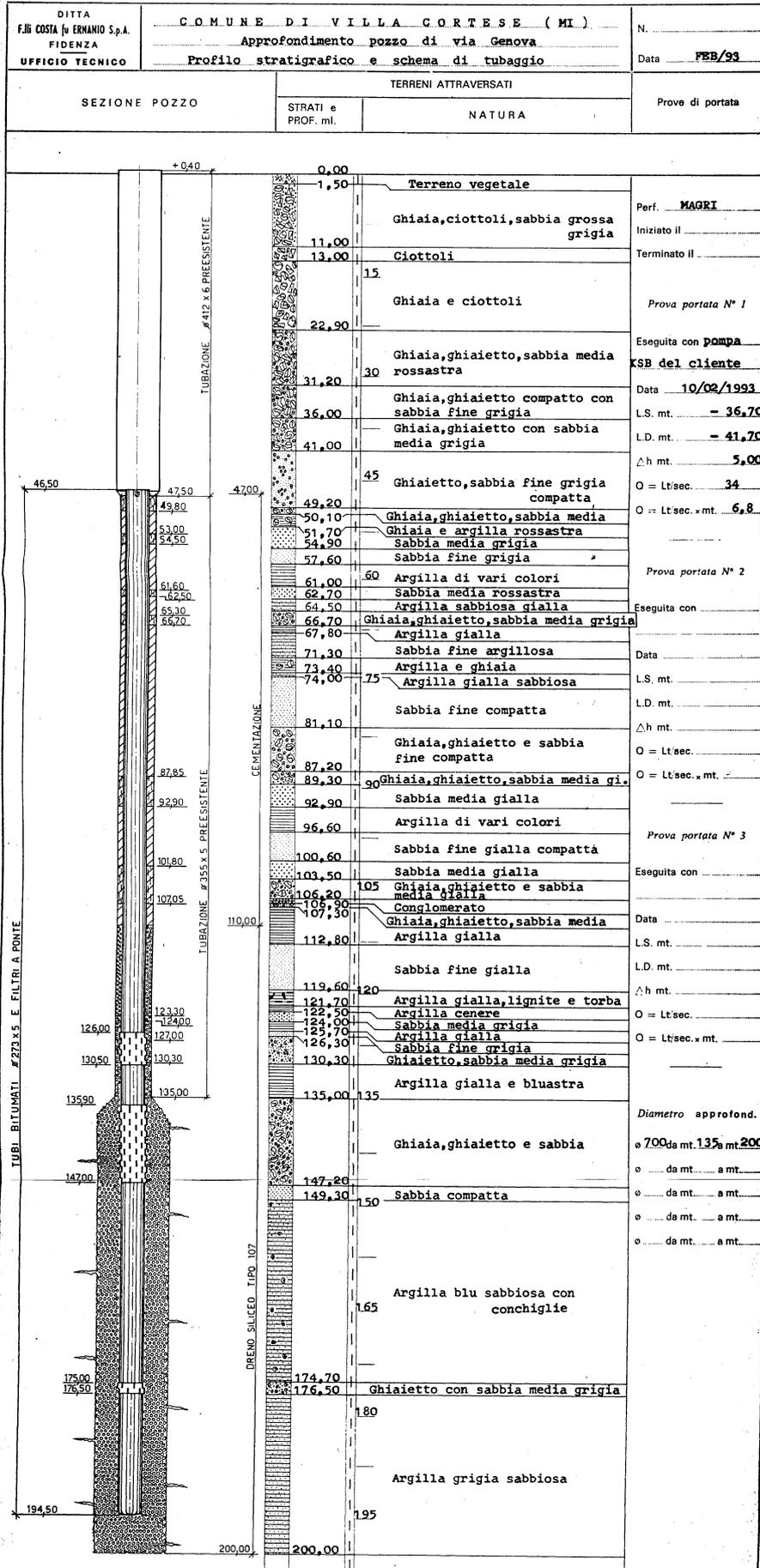
2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Proprietario | Comune di Villa Cortese |
| Ditta esecutrice | F.lli Costa fu Ernani S.p.A |
| Anno | 1993 (approfondimento) |
| Stato | |
| Attivo | X |
| Disuso | |
| Cementato | |
| Altro | |
| Tipologia utilizzo | Idropotabile |
| Portata estratta (mc/a e lt/sec) | 693800 22 |

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

| Tubazioni | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Tubazione | Diametro mm | da m | a m | Filtri | da m | a m |
| Tubi bitumati | 412 | +0.40 | 46.5 | | | |
| Tubi bitumati | 273 | 46.5 | 126 | A ponte | 126 | 130.5 |
| Tubi bitumati | 273 | 130.5 | 135.9 | A ponte | 135.9 | 147 |
| Tubi bitumati | 273 | 147 | 175 | A ponte | 175 | 176.5 |
| Tubi bitumati | 273 | 176.5 | 194.5 | | | |
| Setti impermeabili | | | | | | |
| Tipo | da m | | a m | | | |
| Nessuno | | | | | | |

3 - STRATIGRAFIA



4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

| Livello statico (m) | Livello dinamico (m) | Portata (L/s) | Portata specifica (L/s.m) | Data |
|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|----------|
| 36.70 | 41.70 | 34 | 6.80 | 10.02.93 |

5 – IDROCHIMICA

Parametri microbiologici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Coli totali 0 ufc/100m | Coli Fecali 0 ufc/100m | Streptoc. 0 ufc/100m | Carica 36° ufc/100m | Carica 22° ufc/100m |
|---------|----------|--------------|---------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 2480004 | Genova | non trattata | 6.02.01 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.04.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 5.06.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 7.08.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 2.10.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.12.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Parametri chimico fisici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | pH | Conducibil. µS/cm | Cloruri mg/l | Solfati 250 mg/l | Calcio mg/l | Magnesio 50 mg/l | Durezza °F | Residuo f. 1500 mg/l |
|---------|----------|--------------|---------|-----|----------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 2480004 | Genova | non trattata | 6.02.01 | 7.9 | 327 | 6 | 5 | 46 | 11 | 16 | 245 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.04.01 | 7.9 | 420 | 11 | | 54 | | | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 5.06.01 | 7.7 | 417 | 9 | 16 | 63 | 14 | 21.5 | 313 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 7.08.01 | 7.9 | 414 | 9 | | 52 | | | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 2.10.01 | 8 | 337 | 7 | 9 | 46 | 13 | 16.8 | 253 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.12.01 | 7.8 | 393 | 11 | | 57 | | | |

Sostanze indesiderabili

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Nitrati 50 mg/l | Nitriti 0.1 mg/l | Ammonio 0.5 mg/l | Ossidab. 5 mg/l | Solventi 30 µg/l | Ferro 200 µg/l | Fosforo 5000 µg/l |
|---------|----------|--------------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 2480004 | Genova | non trattata | 6.02.01 | 12 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 1 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.04.01 | 26 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 5.06.01 | 23 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 5 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 7.08.01 | 23 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 2.10.01 | 14 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 2 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 3.12.01 | 23 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |

Composti organoalogenati

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Triclorofl | Freon | Cloroform | Metilcloro | Tetracloro | TCE | PCE |
|---------|----------|--------------|---------|------------|-------|-----------|------------|------------|-----|-----|
| 2480004 | Genova | non trattata | 6.02.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 5.06.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | 3 | 1 |
| 2480004 | Genova | non trattata | 2.10.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 |

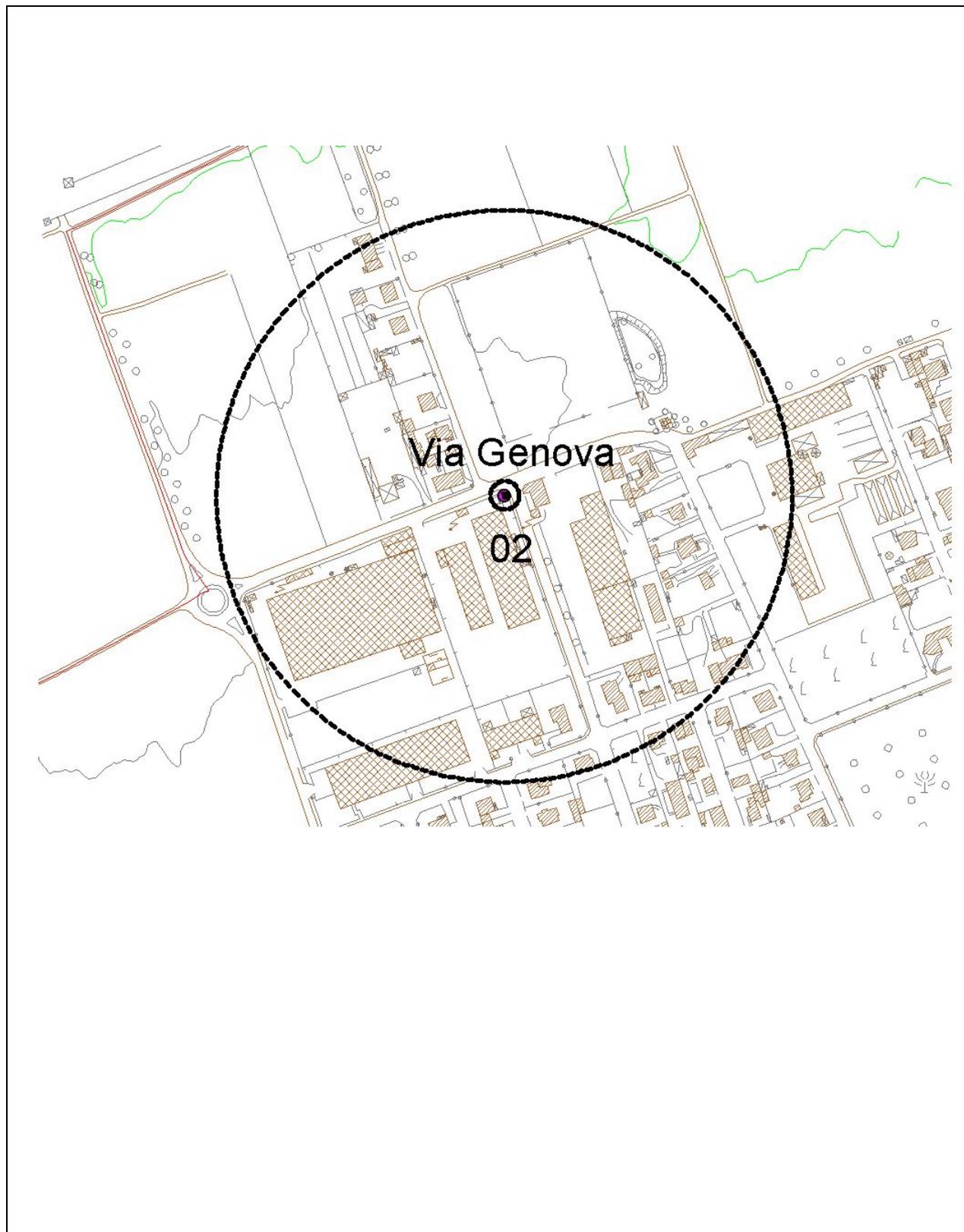
Sostanze tossiche

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Arsenico 50 µg/l | Cadmio 5 µg/l | Cianuri 50 µg/l | Cromo 50 µg/l | Mercurio 1 µg/l | Piombo 50 µg/l | I.P.A. 0.2 µg/l |
|---------|----------|--------------|---------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 2480004 | Genova | non trattata | 6.02.01 | | < 0.1 | | 2 | | < 1 | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 5.06.01 | | < 0.1 | | 7 | | < 1 | |
| 2480004 | Genova | non trattata | 2.10.01 | | < 0.1 | | < 1 | | < 1 | |

A.S.L. Distretto n. 4 Legnano “Relazione acqua potabile del Comune di Villa Cortese” 30.07.2002

6 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

| CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO) | | | | |
|--|----------|-----------|--|---------------|
| geometrico | X | temporale | | idrogeologico |
| data del provvedimento di autorizzazione | | | | |

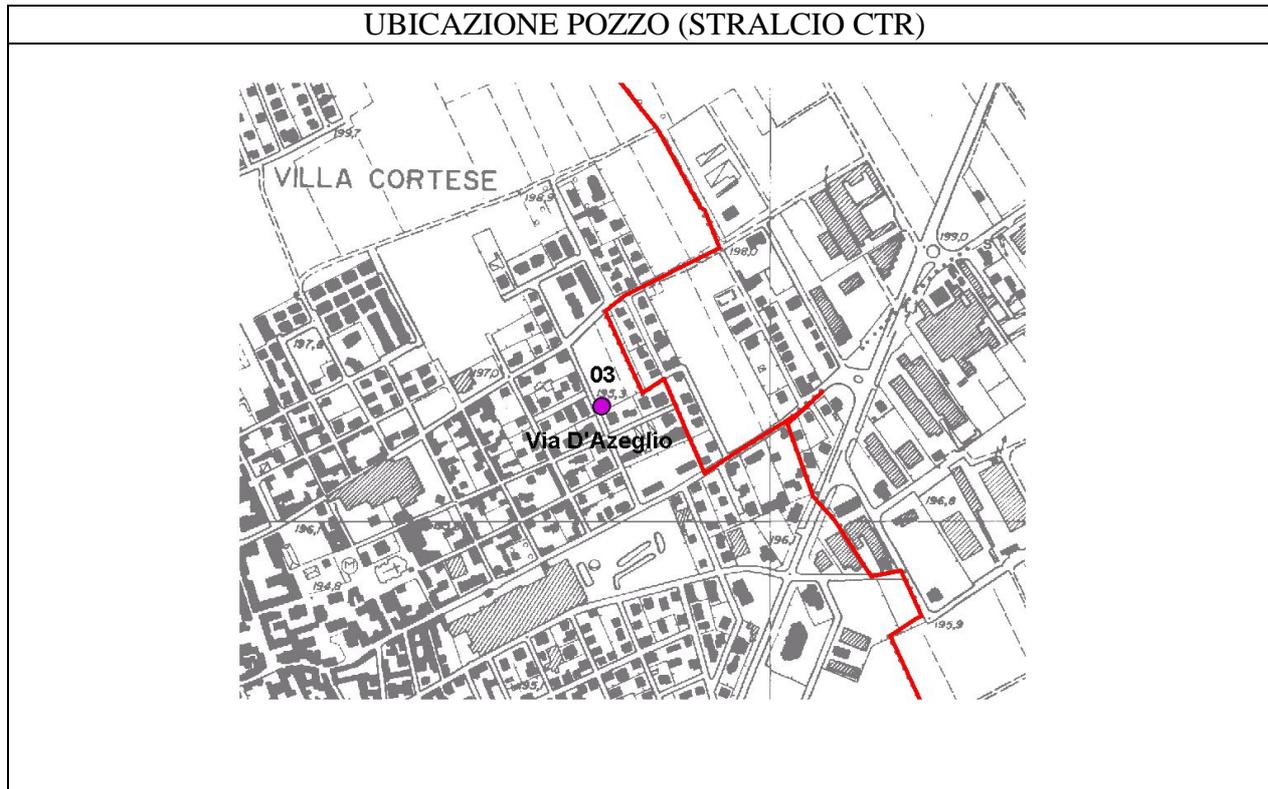


Scheda per il censimento dei pozzi

1 – DATI IDENTIFICATIVI

| | | |
|---|-----------------------|---------------------|
| n° di riferimento e denominazione | 03 Via D'Azeglio | |
| Località | Via Massimo D'Azeglio | |
| Comune | Villa Cortese | |
| Provincia | MI | |
| Sezione CTR | A5d5 | |
| Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR) | Latitudine 1491742 | Longitudine 5046179 |
| Quota (m s.l.m.) | 196 | |
| Profondità (m da p.c.) | 200 | |

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



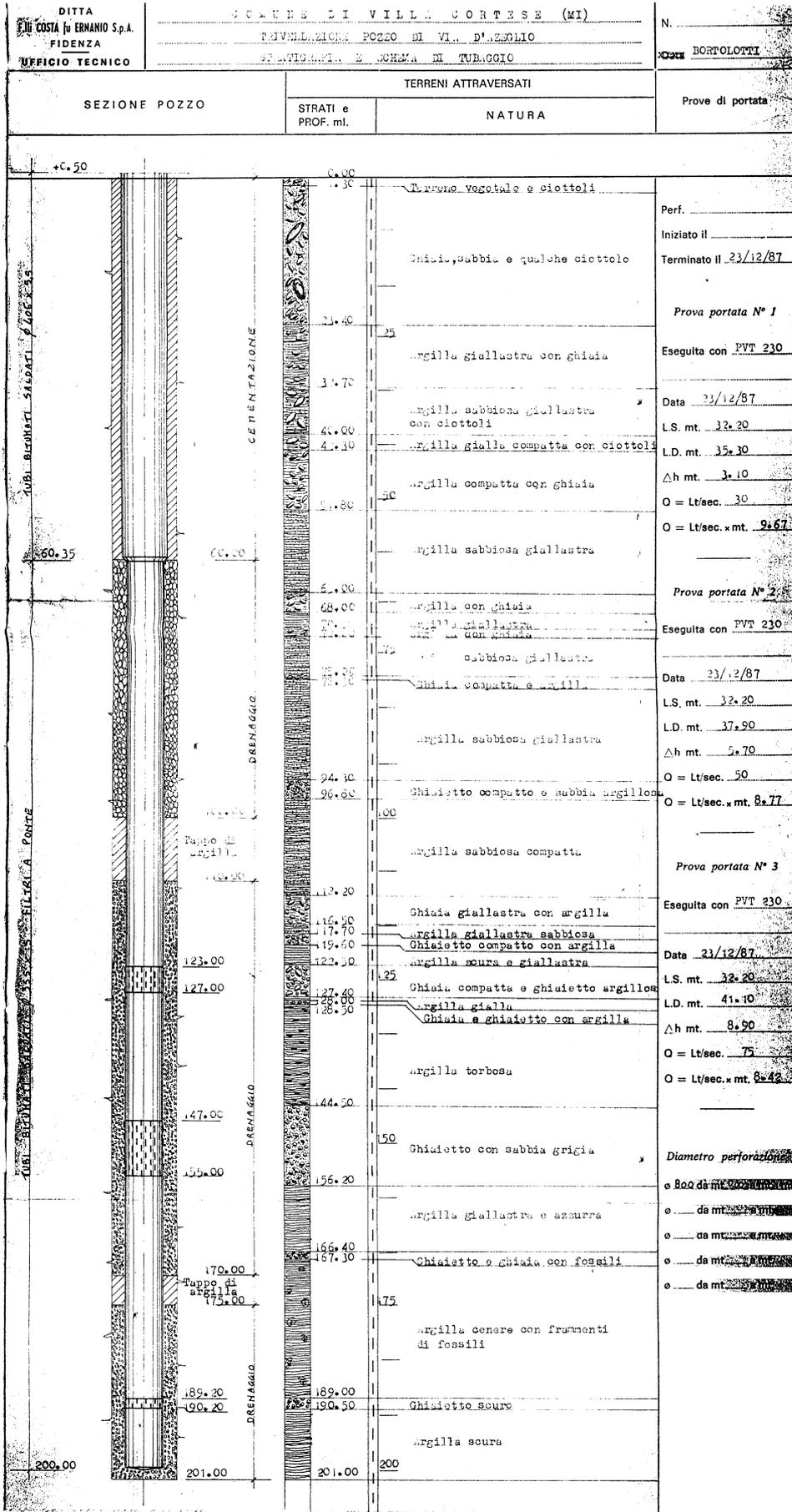
2 – DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Proprietario | Comune di Villa Cortese |
| Ditta esecutrice | F.lli Costa fu Ernanio S.p.A |
| Anno | |
| Stato | |
| Attivo | X |
| Disuso | |
| Cementato | |
| Altro | |
| Tipologia utilizzo | Idropotabile |
| Portata estratta (mc/a e lt/sec) | 693800 22 |

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

| Tubazioni | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Tubazione | Diametro mm | da m | a m | Filtri | da m | a m |
| Tubi bitumati | 406 | +0.50 | 60.35 | | | |
| Tubi bitumati | 365 | 60.35 | 123 | A ponte | 123 | 127 |
| Tubi bitumati | 365 | 127 | 147 | A ponte | 147 | 155 |
| Tubi bitumati | 365 | 155 | 189.2 | A ponte | 189.2 | 190.2 |
| Tubi bitumati | 365 | 190.2 | 200 | | | |
| Setti impermeabili | | | | | | |
| Tipo | da m | | a m | | | |
| Tappo di argilla | 100 | | 110 | | | |
| Tappo di argilla | 170 | | 175 | | | |

3 - STRATIGRAFIA



4 – SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI

| Livello statico (m) | Livello dinamico (m) | Portata (L/s) | Portata specifica (L/s.m) | Data |
|---------------------|----------------------|---------------|---------------------------|----------|
| 32.20 | 35.30 | 30 | 9.67 | 23.12.87 |
| 32.20 | 37.90 | 50 | 8.77 | 23.12.87 |
| 32.20 | 41.10 | 75 | 8.42 | 23.12.87 |

5 – IDROCHIMICA

Parametri microbiologici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Coli totali 0 ufc/100m | Coli Fecali 0 ufc/100m | Streptoc. 0 ufc/100m | Carica 36° ufc/100m | Carica 22° ufc/100m |
|---------|-----------|--------------|---------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 6.02.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.04.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 5.06.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 7.08.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 2.10.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.12.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Parametri chimico fisici

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | pH | Conducibil. µS/cm | Cloruri mg/l | Solfati 250 mg/l | Calcio mg/l | Magnesio 50 mg/l | Durezza °F | Residuo f. 1500 mg/l |
|---------|-----------|--------------|---------|-----|----------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 6.02.01 | 7.9 | 326 | 6 | 5 | 46 | 11 | 16 | 245 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.04.01 | 7.9 | 341 | 8 | | 43 | | | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 5.06.01 | 7.8 | 338 | 6 | 5 | 50 | 12 | 17.4 | 254 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 7.08.01 | 7.9 | 332 | 6 | | 41 | | | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 2.10.01 | 8 | 316 | 7 | 5 | 43 | 12 | 15.7 | 237 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.12.01 | 8 | 315 | 7 | | 48 | | | |

Sostanze indesiderabili

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Nitrati 50 mg/l | Nitriti 0.1 mg/l | Ammonio 0.5 mg/l | Ossidab. 5 mg/l | Solventi 30 µg/l | Ferro 200 µg/l | Fosforo 5000 µg/l |
|---------|-----------|--------------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 6.02.01 | 11 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 1 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.04.01 | 15 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 5.06.01 | 12 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 1 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 7.08.01 | 12 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 2.10.01 | 12 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | 1 | < 20 µg/l | < 1000 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 3.12.01 | 12 | < 0.02 | < 0.2 | < 0.4 | | | |

Composti organoalogenati

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Triclorofl | Freon | Cloroform | Metilcloro | Tetracloro | TCE | PCE |
|---------|-----------|--------------|---------|------------|-------|-----------|------------|------------|-----|-----|
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 6.02.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 5.06.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 2.10.01 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |

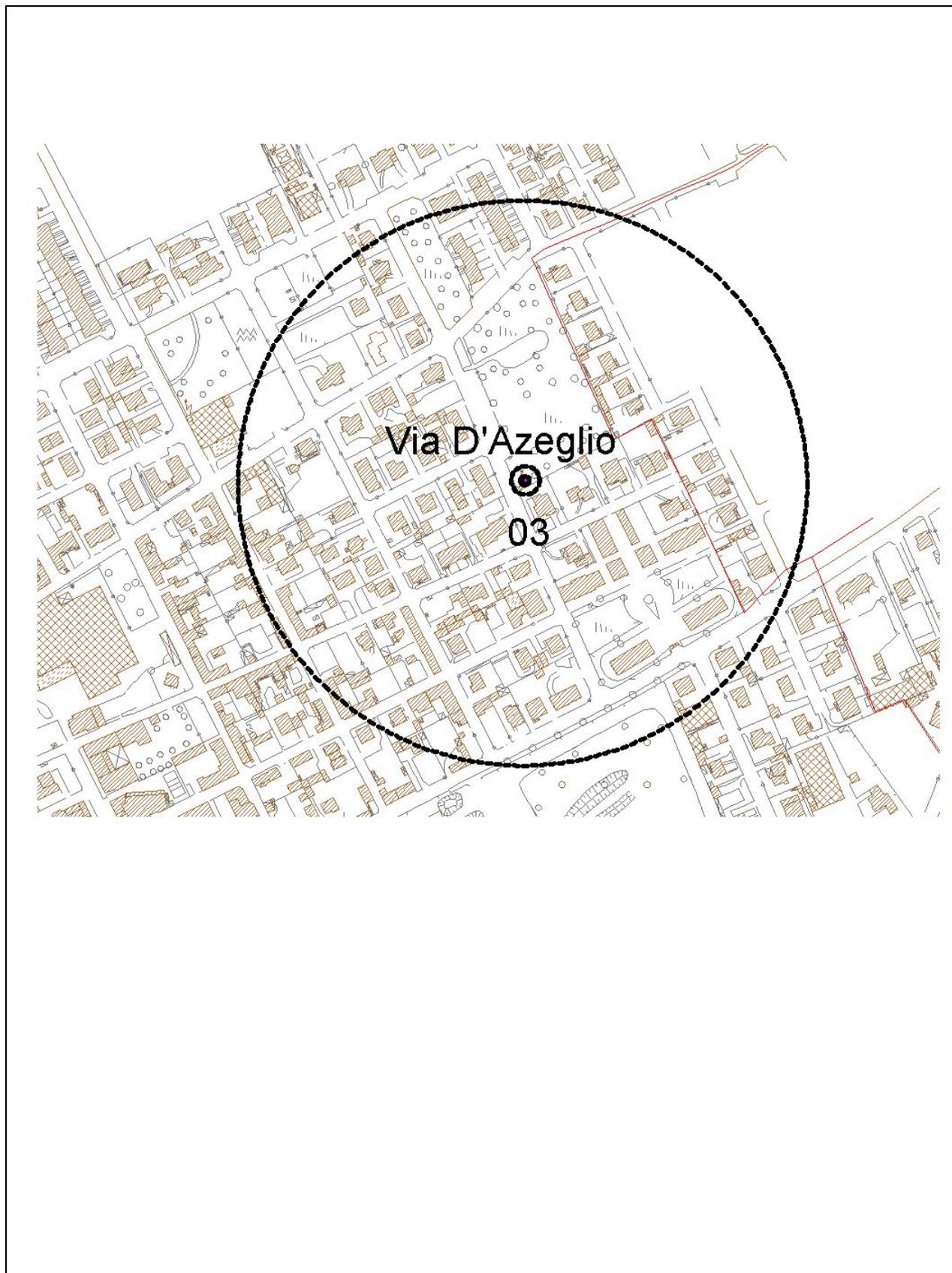
Sostanze tossiche

| Codice | Denomin. | Tipo | Data | Arsenico 50 µg/l | Cadmio 5 µg/l | Cianuri 50 µg/l | Cromo 50 µg/l | Mercurio 1 µg/l | Piombo 50 µg/l | I.P.A. 0.2 µg/l |
|---------|-----------|--------------|---------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 6.02.01 | | < 0.1 | | 1 | | < 1 | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 5.06.01 | | < 0.1 | | 1 | | < 1 | |
| 2480005 | D'Azeglio | non trattata | 2.10.01 | | < 0.1 | | < 1 | | < 1 | |

A.S.L. Distretto n. 4 Legnano “Relazione acqua potabile del Comune di Villa Cortese” 30.07.2002

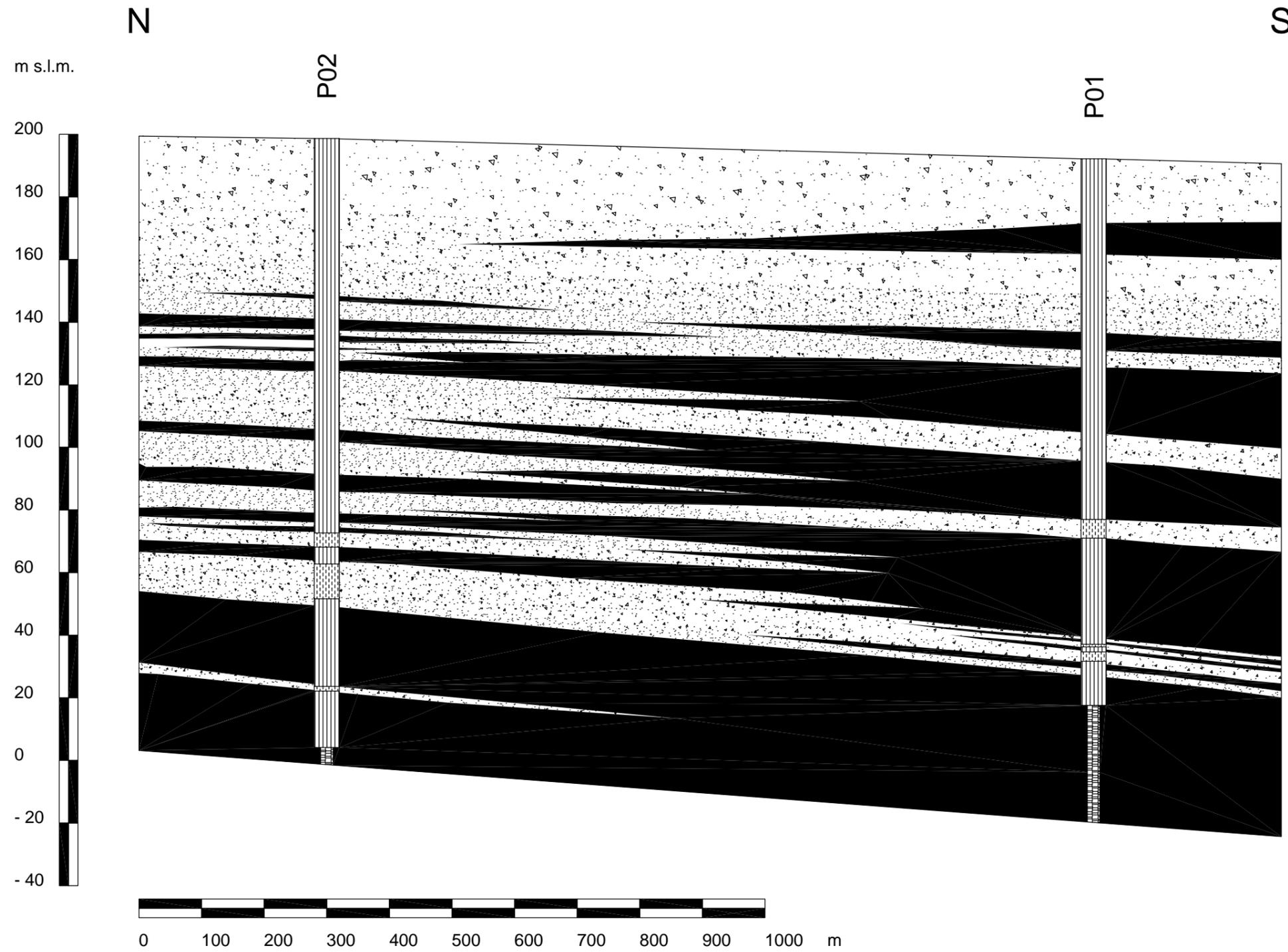
6 – PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

| CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO) | | | | |
|--|----------|-----------|--|---------------|
| geometrico | X | temporale | | idrogeologico |
| data del provvedimento di autorizzazione | | | | |



ALLEGATO 2

Sezione Litostratigrafica



Legenda

-  Ghiaia e ciottoli prevalenti con sabbia
-  Ghiaia prevalente con sabbia
-  Ghiaia e sabbia prevalenti
-  Sabbia prevalente localmente limosa
-  Limo e limo argilloso prevalente, localmente sabbioso
-  Tubo cieco
-  Tubo filtro
-  Riempimento con materiale di risulta