



**ARETHUSA**

GEOLOGIA AMBIENTE TERRITORIO E SICUREZZA

committente:



**AMMINISTRAZIONE COMUNALE  
DI CASTELLANZA**

incarico:

**Aggiornamento e adeguamento della  
componente geologica, idrogeologica e sismica  
del Piano di Governo del Territorio ai sensi della  
D.G.R. 30 novembre 2011 - n.IX/2616**

riferimento:

**Relazione illustrativa  
INTEGRAZIONE**

ubicazione:

**Castellanza (VA)**

data:

**Dicembre 2019**

a cura di:

**Responsabile Tecnico: Dolci Dott. Ermanno  
Relazione tecnica: Dott.ssa Caterina Melandri**



**ISO 9001**  
LL-C (Certification)



**ISO 14001**  
LL-C (Certification)

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA.....</b>	<b>4</b>
2.1 PAI E PGRA .....	5
2.1.1 Il PAI .....	5
2.1.2 Il PGRA .....	6
2.1.3 Coordinamento fra PAI e PGRA .....	11
2.2 PTCP .....	12
2.3 PTR.....	15
2.4 PTUA .....	16
<b>3. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI SUPERFICIALI.....</b>	<b>21</b>
<b>4. IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1 CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	23
4.2 OPERE DI CAPTAZIONE.....	27
4.3 PIEZOMETRIA.....	28
4.4 VULNERABILITÀ INTRINSECA DELLA FALDA .....	28
<b>5. CARATTERI IDROGRAFICI ED IDRAULICI.....</b>	<b>31</b>
5.1 IDROGRAFIA.....	31
5.2 LE AREE ALLAGABILI DEFINITE DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO .....	32
5.3 AGGIORNAMENTO DELLA VERIFICA IDRAULICA SUL FIUME OLONA.....	33
<b>6. CARTA DEI VINCOLI.....</b>	<b>38</b>
<b>7. CARTA DI SINTESI.....</b>	<b>39</b>
<b>8. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA .....</b>	<b>42</b>
8.1 DEFINIZIONE DELLA ZONA SISMICA DI APPARTENENZA. ....	42
8.2 DEFINIZIONE DEI POTENZIALI SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE .....	42
8.3 APPROFONDIMENTO DI 1 <sup>A</sup> LIVELLO .....	44
8.4 APPROFONDIMENTO DI 2 <sup>A</sup> LIVELLO .....	45
8.5 APPROFONDIMENTO DI 3 <sup>A</sup> LIVELLO .....	46
<b>9. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>47</b>

## APPENDICI

### APPENDICE 1: Stratigrafie ed indagini geotecniche

### **ALLEGATI CARTOGRAFICI**

**Tavola 1**-Carta geologico-tecnica con elementi geomorfologici ed idrogeologici scala 1:5.000;

**Tavola 2**-Carta idrografica e delle esondazioni con ubicazione  
delle opere idrauliche

scala 1:2.000

**Tavola 3**-Carta della Pericolosità Sismica Locale

scala 1:10.000

**Tavola 4**-Carta di Sintesi

scala 1:5.000

**Tavole 5** -Carta dei Vincoli

scala 1:5.000

**Tavole 6A, 6B, 6C, 6D**-Carta di Fattibilità

scala 1:2.000

**Tavola 6E**-Carta di Fattibilità

scala 1:10.000

## 1. PREMESSA

In ottemperanza a quanto contenuto nella L.R. 12/05 art. 8 comma 1, lettera c), nel Documento di Piano del PGT deve essere fornito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale, il quale deve essere redatto in conformità alle direttive contenute nelle delibere regionali che stabiliscono i *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12”* e nel caso specifico alla D.g.r. 30 novembre 2011 n.IX/2616.

Le risultanze di tale studio, concretizzate nelle Carte di Sintesi, dei Vincoli, di Fattibilità delle azioni di piano e della relativa normativa, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole.

Il Comune di Castellanza è dotato della componente geologica idrogeologica e sismica del PGT, la quale si compone dei seguenti studi:

1. *“Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale ai sensi della L.R. 41/97 e D.g.r. 7/6645/01”* redatto dallo Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002;
2. *“Aggiornamento e adeguamento della componente geologica, idrogeologica e simica del PGT – L.R. 11 marzo 2005 n.12”* redatta dalla società Arethusa srl – Aprile 2008, approvato con delibera del Consiglio Comunale n.9 del 19.03.2010.

Il Comune di Castellanza, in occasione della redigenda *“Variante al Documento di Piano del PGT vigente ai sensi dell'art. 13 della LR 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i.”*, ha nuovamente incaricato la società scrivente di effettuare l'aggiornamento e l'adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

In particolare il presente aggiornamento contiene:

- l'adeguamento alla D.g.r. n.2616 del 30/11/2011 *“Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di governo del Territorio.....”*.
- l'adeguamento alla D.g.r. 19 giugno 2017 n. XI/6738 *“Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza.....”*.
- il raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata;
- il confronto e l'aggiornamento con i dati contenuti nel SIT regionale;
- l'aggiornamento con le modifiche intervenute sul territorio comunale;
- l'implementazione delle informazioni relative alla stratigrafia del territorio comunale sulla base delle indagini geognostiche recentemente eseguite sul territorio comunale;

Si fa presente che non è previsto l'aggiornamento della componente sismica in quanto il Comune di Castellanza, ai sensi di quanto emerge dalla nuova classificazione simica dei Comuni contenuta nella

d.g.r. 11 luglio 2014 n. X /2129, ricade ancora in zona sismica 4 per cui il livello di approfondimento precedentemente eseguito risulta adeguato.

Si sottolinea che la presente costituisce quindi un aggiornamento e un completamento dello studio geologico originario “Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale ai sensi della L.R. 41/97 e D.g.r. 7/6645/01” redatto dallo Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002 al quale si rimanda per la caratterizzazione di inquadramento generale, mentre sostituisce integralmente il successivo aggiornamento “Aggiornamento e adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT – L.R. 11 marzo 2005 n.12” redatta dalla società Arethus srl – Aprile 2008.

Il presente aggiornamento ha portato alla redazione dei seguenti elaborati :

- **Integrazione alla Relazione illustrativa** ;
- **Norme geologiche di piano** (in sostituzione a quelle del vigente PGT);
- **Tavola 1**-Carta geologico-tecnica con elementi geomorfologici ed idrogeologici           scala 1:5.000;
- **Tavola 2**-Carta idrografica e delle esondazioni con ubicazione  
delle opere idrauliche   scala 1:2.000
- **Tavola 3**-Carta della Pericolosità Sismica Locale   scala 1:10.000
- **Tavola 4**-Carta di Sintesi   scala 1:5.000
- **Tavole 5** -Carta dei Vincoli   scala 1:5.000
- **Tavole 6A, 6B, 6C, 6D**-Carta di Fattibilità   scala 1:2.000
- **Tavola 6E**-Carta di Fattibilità   scala 1:10.000

Si è infine proceduto a verificare la compatibilità delle previsioni del vigente PGT con il nuovo assetto di fattibilità geologica e vincolistico scaturiti dal presente aggiornamento, la quale si è concretizzata con la relativa Asseverazione di cui all'Allegato 6 alla D.g.r. 19 giugno 2017 n.X/6738.

## **2. COMPATIBILITA' CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA.**

La componente geologica dei Piani di Governo del Territorio deve recepire, laddove vincolanti, le determinazioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), del Piano Territoriale Regionale (PTR), del Piano per l'Assetto Idrogeologico approvato dall'Autorità di Bacino del fiume Po (PAI) e del recente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), anch'esso approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Di seguito saranno pertanto illustrati i raccordi con i suddetti strumenti di pianificazione sovraordinata e verificato il coordinamento con il Programma di Tutela e Uso delle Acque, ai sensi dell'art.44 del D.Lgs 152/99 e dell'art. 55 comma 19 della l.r. 26/2003.

## **2.1 PAI e PGRA**

### **2.1.1 Il PAI**

Il PAI, nella Tavola 095150 Olona 03 Rile 01 Tenore 02 sez III di delimitazione delle fasce fluviali il cui stralcio è illustrato nella **Fig. 2-1**, identifica sul territorio comunale le seguenti fasce in fregio al Fiume Olona:

- Fascia C delimitata internamente dal limite B di progetto.

Il PAI definisce la Fascia C come un'area interessata da un'inondazione per piena catastrofica, corrispondente ad una portata pari alla massima piena storicamente registrata (se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 100 o 200 anni) o, in assenza di essa, alla piena con Tr di 500 anni.

Il limite B di progetto che delimita internamente la fascia è quello che coincide con le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio e prevede *che allorché dette opere saranno realizzate, i confini della fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera, varrà come variante automatica del PAI per il tracciato di cui si tratta.*

*Fino all'avvenuto collaudo di tali opere, alle aree di fascia “C” si devono applicare le norme di Piano relative alla Fascia “B” fatto salvo che il Comune, ai sensi dell'art.31 comma 5 delle N.t.A del PAI, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, è tenuto a valutare le condizioni di rischio al fine di minimizzare le stesse definendo, all'interno delle aree esondabili individuate con i criteri di cui all'Allegato 4 della D.g.R. del 22 Dic.2005 n.8/1566, gli usi compatibili con le condizioni di rischio idraulico.*

In conformità alle suddette disposizioni il Comune di Castellanza ha già provveduto a predisporre nei territori di fascia “C” uno studio idraulico atto a definire le aree esondabili all'interno delle quali sono state valutate le effettive condizioni di rischio e gli usi del suolo compatibili. La valutazione delle condizioni di rischio, redatta ai sensi di quanto previsto dalle direttive contenute sia nell'Allegato 4 della D.g.R. del 22 Dic.2005 n.8/1566, che nell'Allegato 3 della D.g.R. del 11 dic. 2001 n.7/7365, è stata recepita nel vigente PGT ed alle classi di rischio individuate sono state associate le relative classi di fattibilità geologica.

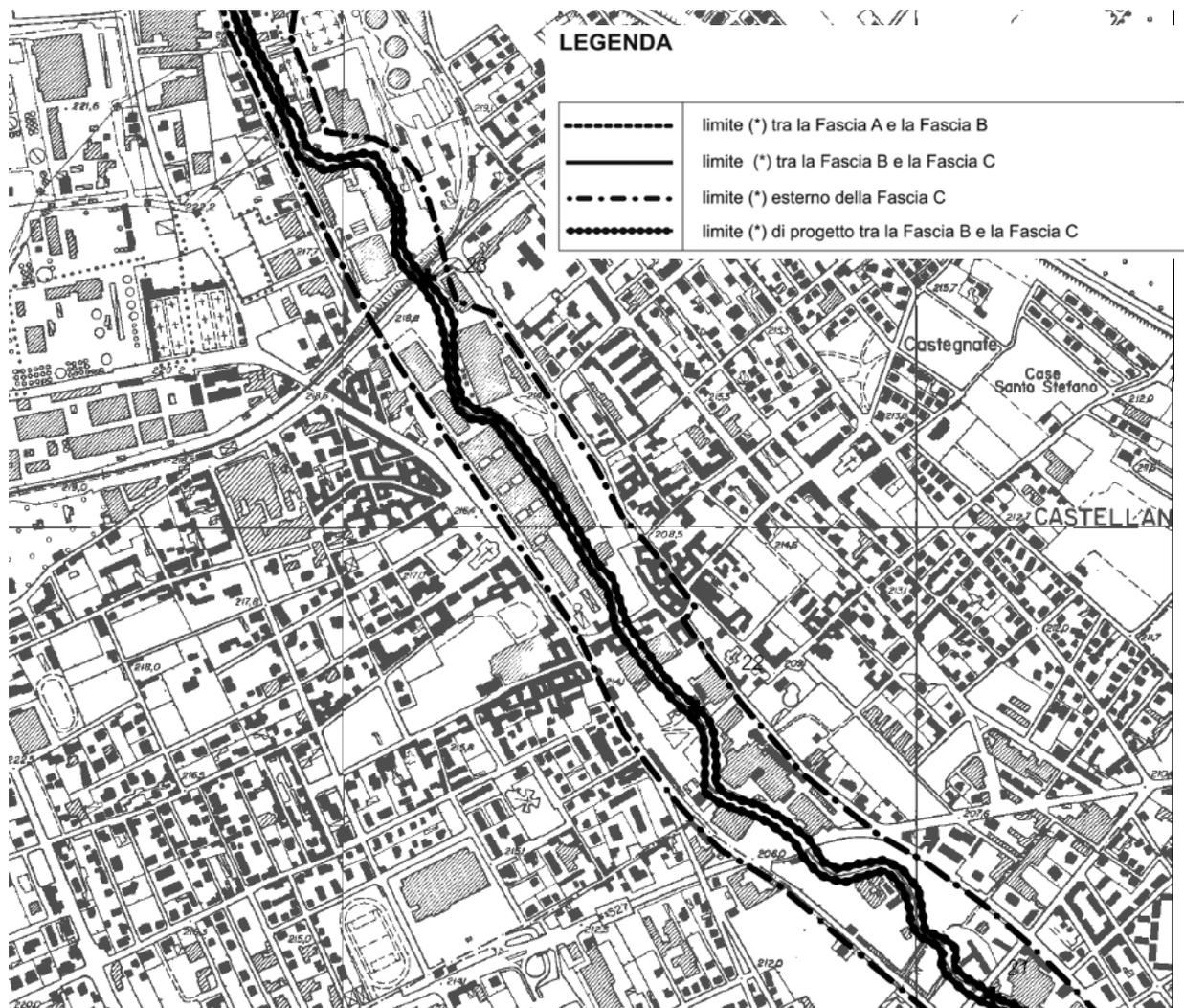


Fig. 2-1 – Stralcio della Tavola di delimitazione delle fasce fluviali del PAI.

### 2.1.2 II PGRA

Recentemente la Direttiva Europea 2007/60/CE ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni attuata tramite il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (**PGRA**), approvato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po nella seduta del 3 marzo 2016 con deliberazione n.2/2016 e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016. Il PGRA definisce aree allagabili, dalle quali sono state desunte la Mappe di pericolosità e definisce delle aree di rischio (in funzione degli elementi esposti) dalle quali sono state desunte le Mappe del rischio.

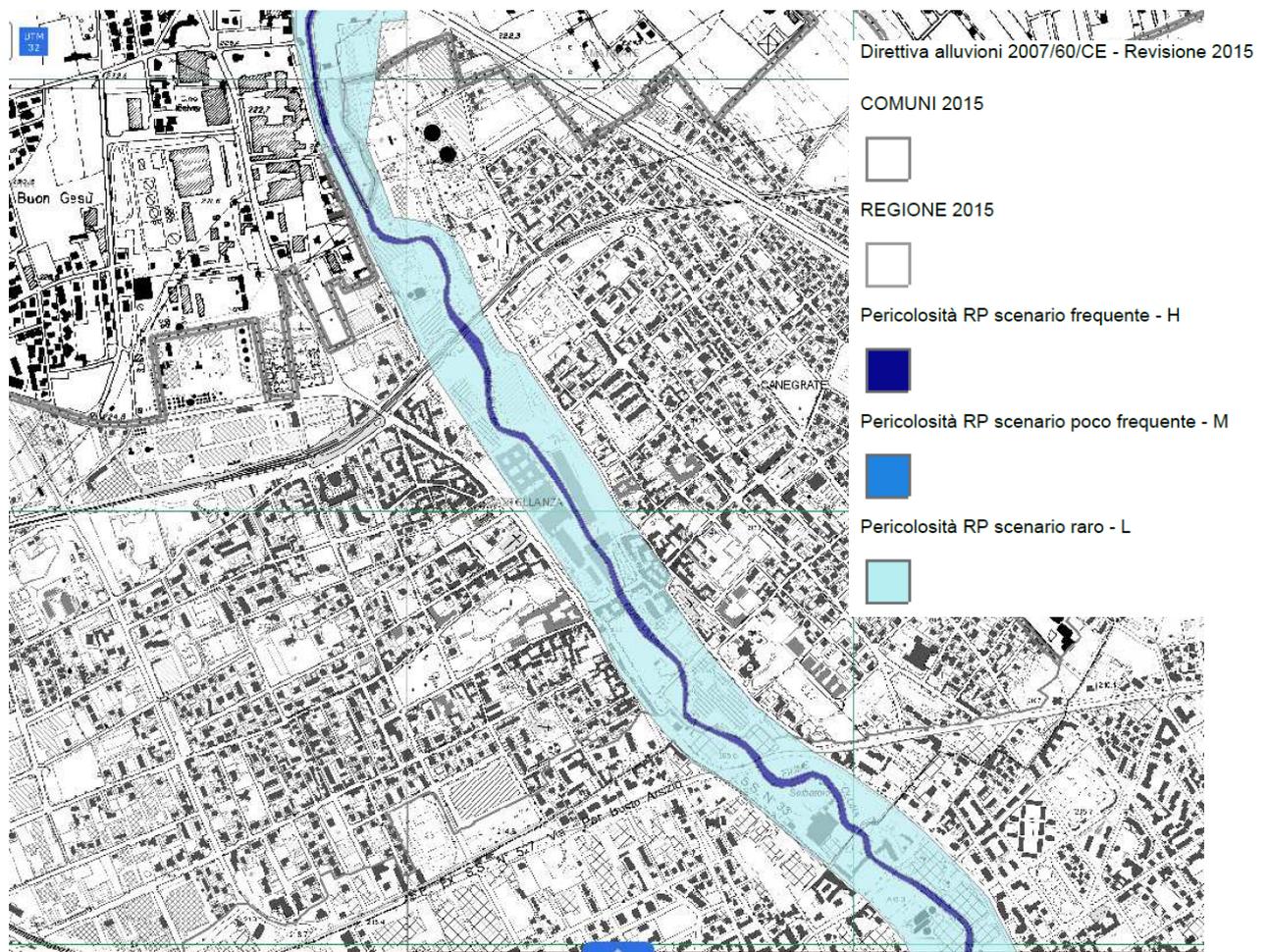
Il presente studio recepisce la **delimitazione delle aree allagabili** aggiornate al 2015 (Geoportale della Regione Lombardia) individuate in fregio al Fiume Olona ed in particolare la loro classificazione in funzione della pericolosità.

In particolare sul territorio comunale è stata definita in fregio al Fiume Olona, il quale appartiene all’*ambito territoriale* RP (reticolo principale di pianura e di fondovalle), un’area allagabile a pericolosità definita come **P1** (aree potenzialmente interessate da alluvioni rare).

Lo scenario di pericolosità P1 indica una scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi che si possono verificare con un tempo di ritorno maggiore di 500 anni o che corrispondono al massimo evento storico registrato (purché sia maggiore di 200 anni).

Si sottolinea che, a differenza del PAI, il PGRA non tiene conto dell'assetto di progetto ma esclusivamente delle effettive aree allagabili per la piena di riferimento.

Nella seguente **Fig. 2-2** è illustrato lo stralcio della mappa delle aree allagabili aggiornate al 2015 definite dal PGRA.



**Fig. 2-2** – Estratto della Mappa della pericolosità del PGRA (Geoportale Lombardia – Direttiva alluvioni Revisione 2015)

Si fa presente che, nel caso in esame, le nuove aree allagabili definite dal PGRA praticamente coincidono con la fascia C del PAI (**Tavola 2**).

Le fonti utilizzate per la definizione delle aree allagabili di questo tratto del Fiume Olona sono:

- lo “Studio di fattibilità degli interventi di sistemazione (2004)”;
- i “Piani di azione dei Contratti di Fiume” (AdbPO, 2013) i quali contengono una più aggiornata analisi idraulica per eventi con Tr 10, 100 e 500 anni che tiene anche conto della recente realizzazione della cassa di laminazione di Ponte Gurone.

La base topografica utilizzata è il DTM del Ministero dell'Ambiente del 2008 (rilievo topografico ad alta precisione ottenuto con tecnologia Laser Scanning LIDAR - risoluzione 1 m x 1 m) con le informazioni aggiornate sulle opere di recente realizzazione fornite da AIPO di Milano.

Il PGRA fornisce inoltre anche una valutazione della **compatibilità idraulica delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua** rispetto alle specifiche di riferimento definite nella Direttiva 2/99 emanata dall'AdBPo in attuazione degli articoli 19 e 38 delle Norme di Attuazione del PAI. Le fonti di queste informazioni sono gli Studi di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua predisposti a cura dell'AdBPo e i loro aggiornamenti. I manufatti vengono distinti in tre categorie:

- Ponte adeguato (franco di sicurezza superiore o uguale a 1,0 m);
- Ponte non adeguato ma compatibile (franco di sicurezza inferiore a 1,0 m);
- Ponte non adeguato e incompatibile (franco di sicurezza inferiore a 1,0 m, rigurgito idraulico maggiore o uguale a 0,5 m e allagamento di una zona incompatibile (urbana o comunque insediata).

Il PGRA, oltre alla valutazione della pericolosità idraulica fornisce anche una valutazione del rischio idraulico che si esprime nelle **Mappe del rischio idraulico**. Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee.

Lo stralcio della suddetta mappa è illustrato nelle **Fig. 2-3** e **Fig. 2-4**.

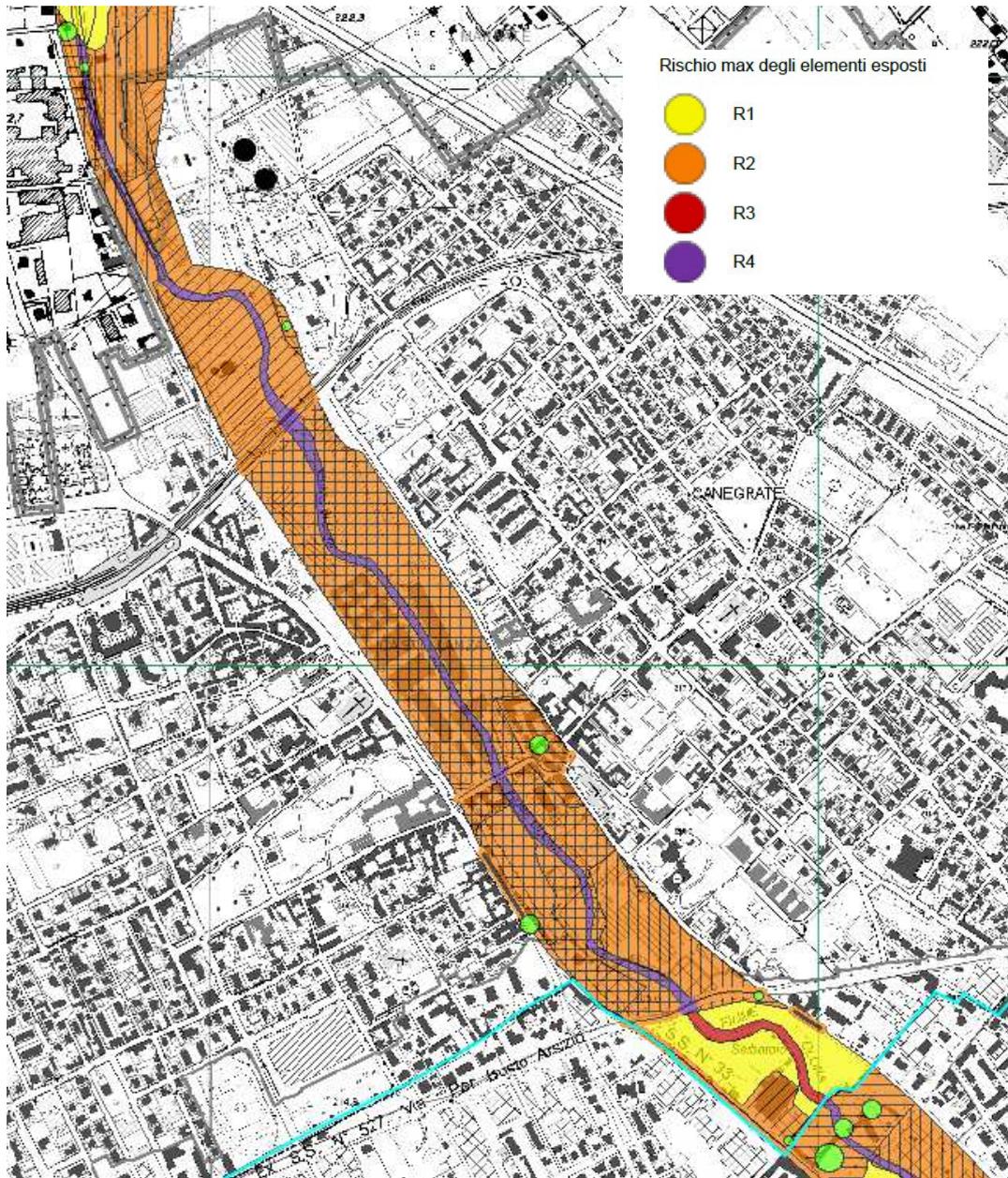


Fig. 2-3 – Estratto della Mappa del rischio del PGRA (Geoportale Lombardia – Direttiva alluvioni Revisione 2015).

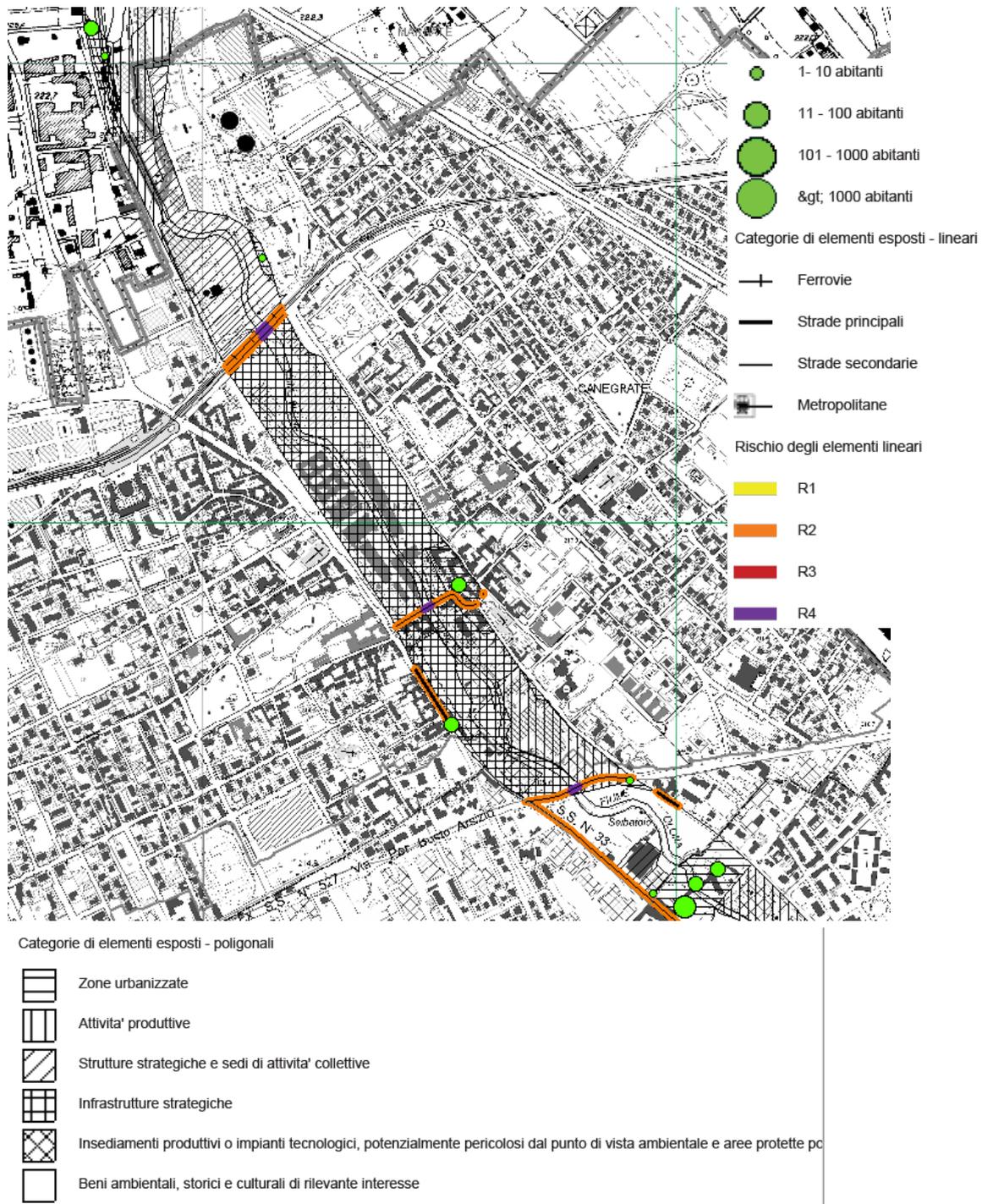


Fig. 2-4 – Estratto della Mappa del rischio del PGRA (Geoportale Lombardia – Direttiva alluvioni Revisione 2015).

L'analisi delle suddette mappe evidenzia come la valle del Fiume Olona, che attraversa il territorio comunale, sia caratterizzata da un grado di rischio R1-R2 determinato più che dall'effettiva pericolosità del fenomeno esondativo dalla tipologia degli elementi esposti, i quali sono perlopiù costituiti da “Strutture strategiche e sedi di attività collettive”, “Attività produttive” e “Infrastrutture strategiche”.

### **2.1.3 Coordinamento fra PAI e PGRA**

Le nuove aree allagabili individuate dal PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del PAI.

Ai sensi dell'art.3 comma 3 del DPCM 27 ottobre 2016 di approvazione del PGRA, le amministrazioni e gli enti pubblici si devono comunque conformare alle disposizioni del PGRA in attesa che l'AdBPo proceda con le specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale (con le relative norme di salvaguardia) che porteranno alla revisione delle Fasce fluviali vigenti.

Al fine di attuare il coordinamento del PAI con i contenuti del PGRA, con Deliberazione n. 5/2016 del 7 dicembre 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il Progetto di Variante alle N.d.A del PAI che prevede l'introduzione del Titolo V – *“Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)”*.

Considerata quindi la covigenza del PAI (con le relative Norme di Attuazione) e del PGRA (le cui norme di attuazione sono rappresentate dal Titolo V delle suddette N.d.A), la Regione Lombardia con *D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738 “Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po”,* ha provveduto a specificare la normativa da applicare caso per caso nelle aree interessate dalle fasce PAI e/o dal PGRA.

A tal proposito si fa presente che il territorio comunale di Castellanza ricade nell'ambito territoriale RP (reticolo principale di pianura e di fondovalle) (vedi elenco Allegato 2 alla D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738) e pertanto, ai sensi di quanto disposto al Par. 3.1.4 della stessa, è tenuto a applicare da subito la normativa di cui al Titolo V delle N.d.A. del PAI aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali.

Si fa presente che le aree allagabili del PGRA, a differenza delle Fasce PAI, non tengono conto dell'assetto di progetto e che, come disposto al comma 4 del Par. 3.1.4 D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738, *entro i territori compresi tra un limite B di progetto e un limite di fascia C delle fasce vigenti, se si è proceduto in passato a svolgere una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali* (valutazione effettuata dal Comune di Castellanza nel 2008), *questa valutazione deve essere verificata e, ove necessario aggiornata*. Nel caso specifico occorre *verificare e, se necessario aggiornare, la valutazione già eseguita considerando i nuovi dati di riferimento utilizzati nel PGRA (portate, livelli, topografia) ed estendendo la valutazione a tutta la nuova area allagabile*.

## **2.2 PTCP**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della provincia di Varese è stato approvato con Delibera P.V. n. 27 in data 11.04.2007.

Esso ha efficacia prescrittiva e prevalente sugli strumenti urbanistici comunali per le seguenti previsioni:

1. le previsioni in materia di tutela dei beni ambientali e paesaggistici in attuazione dell'art. 77 della L.R. 12/2005;
2. l'indicazione della localizzazione delle infrastrutture riguardanti il sistema della mobilità, qualora a detta localizzazione il PTCP attribuisca tale efficacia prescrittiva;
3. la individuazione degli ambiti agricoli di cui all'art. 15, 4° co., della L.R. 12/2005, fino alla approvazione del PGT;
4. l'indicazione, per le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e sismico, delle opere prioritarie di sistemazione e consolidamento, nei soli casi in cui la normativa e la programmazione di settore attribuiscono alla provincia la competenza in materia con efficacia prevalente.

Inoltre ai sensi dell'art. 56 della l.r. 12/05, per la parte inerente la difesa del territorio, il PTCP concorre alla definizione del quadro conoscitivo del territorio regionale, ne definisce l'assetto idrogeologico, in coerenza con le direttive regionali e dell'Autorità di Bacino, censisce ed identifica cartograficamente le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e sismico. Pertanto la sua consultazione e lo sviluppo critico del suo contenuto vengono ritenuti indispensabili nella redazione della componente geologica del PGT.

Di seguito viene pertanto eseguita una verifica di compatibilità del presente studio e delle relative Norme, con le previsioni del PTCP.

Per quanto riguarda la componente geologica idrogeologica e sismica il Piano affronta in particolare l'aspetto della tutela delle acque sotterranee.

In particolare inserisce il territorio di Castellanza nelle aree di ricarica degli acquiferi profondi della Regione Lombardia oltre che nelle aree di riserva provinciale proposte dal PTCP, le quali sono rappresentate dalla parte centrale del territorio comunale (**Fig. 2-5**).

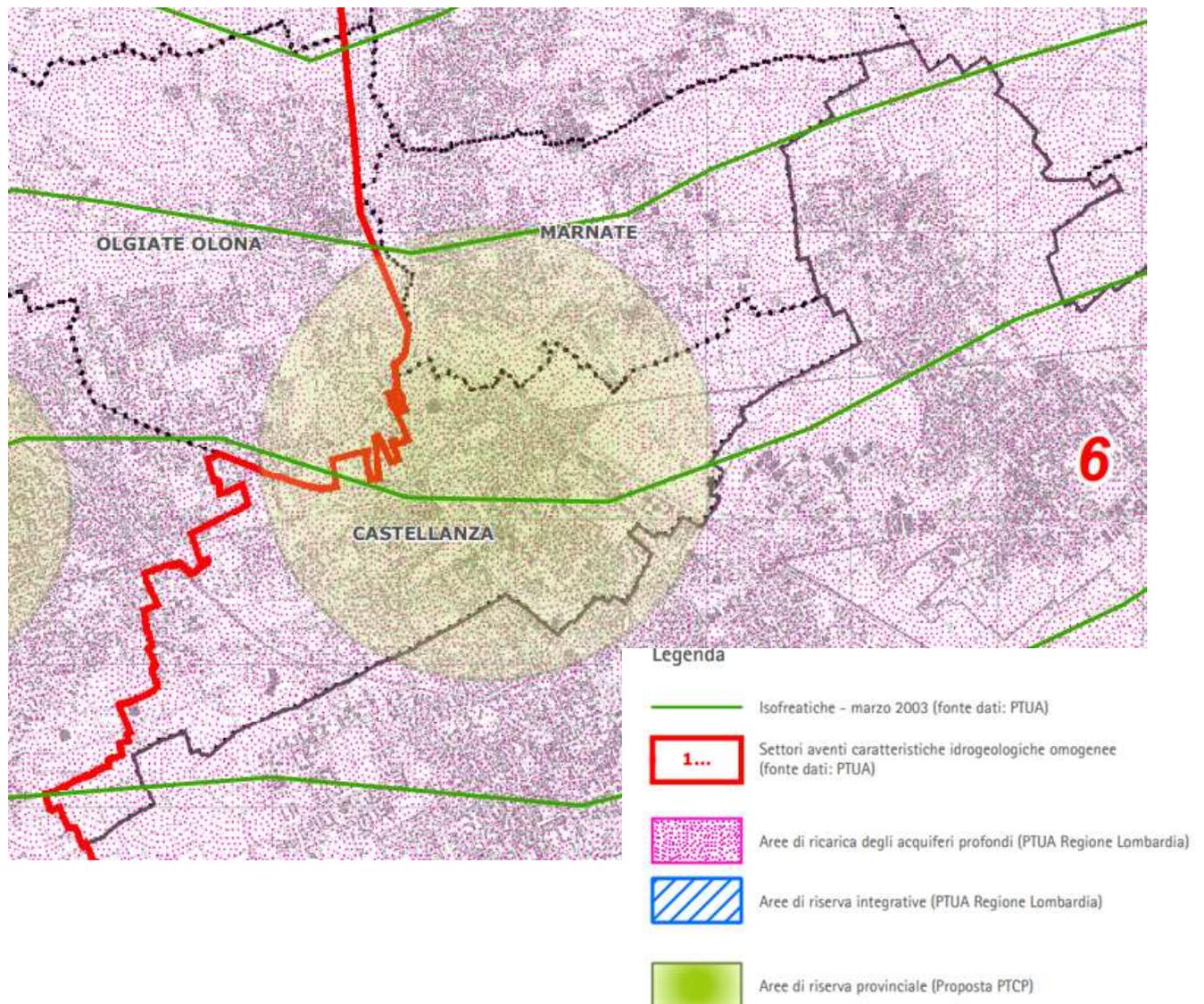


Fig. 2-5 - Individuazione delle aree di ricarica e di riserva delle risorse idriche sotterranee (recepito dal PTUA 2016).

L'area di riserva provinciale rappresenta un'area interessata da risorse idriche pregiate, che può essere delimitata e gestita per preservare nel tempo la qualità e quantità delle acque, anche ai fini della possibilità di un loro futuro utilizzo, con particolare riferimento a quelle dotate di caratteristiche di potabilità. Le aree di riserva esercitano una funzione di notevole importanza nella pianificazione a lungo termine dell'uso della risorsa, dettata dai seguenti fattori:

- l'acqua sotterranea è una risorsa rinnovabile, la cui ricostituzione può tuttavia richiedere tempi lunghi;
- l'evoluzione del sistema idrico sotterraneo può avvenire nell'arco di numerosi anni; pertanto gli effetti sia del presente sia del futuro sfruttamento della risorsa idrica devono essere considerati in ogni strategia di gestione delle acque sotterranee;

**“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”**

• possono verificarsi condizioni di emergenza che sottraggano all'uso disponibilità idriche di fondamentale importanza.

Il PTCP norma la tutela e la gestione delle risorse idriche nei seguenti articoli:

**Art.93 - Gestione delle risorse idriche**

Il PTCP recepisce quanto predisposto dal Programma di Tutela e Uso delle Acque Regionale (PTUA) ed in particolare:

- recepisce le aree di salvaguardia e i punti di captazione identificati nella Tav. n. 9 del PTUA e normati dagli articoli 29 “Zone di tutela assoluta e di rispetto” e 30 “Zone di protezione” delle NtA del PTUA;
- identifica, in base alla tav. n. 9 del PTUA, le “Aree di riserva integrativa” e le “Aree di ricarica”, riportate nella Carta tutela risorse idriche (tav. RIS5).

Il PTCP, inoltre, propone “Aree di riserva a scala provinciale” rappresentate nella Carta tutela risorse idriche (tav. RIS5), nelle quali si rilevano elevate concentrazioni di pozzi pubblici. L'istituzione di tali aree e gli indirizzi di tutela ad esse relativi non fanno riferimento a quanto previsto dal PTUA, ma esclusivamente a quanto esposto nel successivo art. 95, 3° co.

**Art.94 - - Tutela della risorsa idrica**

Il PTCP recepisce la definizione delle classi quantitative A, B, C, D, E, in riferimento alla risorsa idrica, definite dal PTUA (Tabella 2.6 Allegato 3 Relazione Generale PTUA).

Le classi quantitative associate a ciascun settore della Provincia di Varese, sono così distribuite:

- Settore 1 – Vergiate, classe quantitativa A;
- Settore 2 – Tradate, classe quantitativa B;
- Settore 5 – Busto Arsizio, classe quantitativa A;
- Settore 6 – Legnano, classe quantitativa A;
- Settore 7 - Saronno, classe quantitativa B.

Per i settori che ricadono in categoria A e B, l'obiettivo da perseguire è il non superamento dei limiti di categoria (rapporto prelievi/ricarica); sono da prevedere le seguenti attività:

- monitoraggio dei prelievi;
- controllo della qualità delle acque;
- controllo della piezometria.

**Art.95 - Contenimento e governo dei consumi idrici**

Al fine di contenere il consumo della risorsa e di tutelarne l'integrità, in ottemperanza alle misure di salvaguardia fornite dal PTUA al Titolo III, Capo IV e al Titolo VII, Capo II, in materia di tutela delle acque sotterranee, i Comuni, in particolare quelli che si trovano su territori caratterizzati da particolare pregio della risorsa idrica, quali le Aree di Riserva Provinciale o le aree di riserva integrativa e di ricarica degli acquiferi profondi, di cui all'art. 93 delle presenti norme, in caso di previsione di espansione di aree ad uso residenziale e/o industriale e artigianale o di qualsiasi altro uso che presupponga l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea come fonte di approvvigionamento idrico, verificano tramite apposito studio idrogeologico l'effettiva disponibilità della risorsa e che il suo sfruttamento rientri nei termini di salvaguardia previsti dal PTUA stesso.

*Comune di Castellanza (VA)*

*Aggiornamento e adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della D.g.r. 30 novembre 2011 - n.IX/2616*

**“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”**

*Per le “Aree di riserva a scala provinciale” di cui al precedente art. 93, 4° co., lo studio idrogeologico previsto al precedente comma 2, definisce altresì, con maggior precisione, i perimetri ed i regimi di tutela più idonei.*

#### **Art. 97 - Criteri di compatibilità del Piano di Governo del Territorio**

*I Comuni, in fase di adozione degli strumenti della pianificazione urbanistica comunale e comunque in fase di adozione di nuove varianti o di attuazione di previsioni di trasformazione urbanistica soggette a piani attuativi preventivi, provvedono all'individuazione delle aree di tutela delle risorse idriche con particolare riguardo alle Aree di Riserva Provinciale, o eventuali altre aree di riserva individuate a scala comunale.*

*In ogni caso, i Comuni, individuano nei propri PGT, le aree interessate dai pozzi, per i quali è prevista una zona di tutela assoluta ed un'area di salvaguardia ai sensi del D.P.R. 236/88 e del d.g.r. 27.06.1996, n. 6/15137.*

La compatibilità del presente studio e delle relative norme con quanto previsto dal PTCP è garantita dal recepimento delle norme di tutela e salvaguardia delle acque sotterranee di cui all'Art. 95 del PTCP e dalla definizione delle aree di tutela assoluta e di salvaguardia dei pozzi di captazione ad uso idropotabile.

### **2.3 PTR**

L'ultimo aggiornamento del Piano Territoriale Regionale è stato approvato con d.c.r. n.1676 del 28 novembre 2017; esso rappresenta l'atto fondamentale di indirizzo della programmazione di settore della Regione e di orientamento della programmazione e pianificazione territoriale dei comuni e delle provincie.

Il Piano recepisce fra l'altro anche le politiche di assetto idrogeologico del territorio definite dal PAI.

Esso stabilisce inoltre che le previsioni concernenti la realizzazione di infrastrutture prioritarie per la difesa del suolo (indicate nella *Sezione Strumenti operativi – Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale – SO1*) hanno immediata prevalenza su ogni altra difforme previsione contenuta nei PTCP e nei PGT e costituiscono disciplina del territorio immediatamente vigente.

Gli studi geologici del PGT devono pertanto recepire i contenuti della tabella “*Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo*” contenuta nel citato elaborato SO1.

Nel suddetto elaborato non è previsto alcun progetto di intervento sul territorio comunale di Castellanza.

## 2.4 PTUA

Il programma di tutela e uso delle acque costituisce, di fatto, il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale.

Con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017 è stato approvato il PTUA di Regione Lombardia 2016 che costituisce la revisione del precedente PTUA 2006.

Per ciascuno dei corpi idrici individuati il Piano prevede, secondo il regime di trattamento delle acque applicato e conformemente alla normativa comunitaria di riferimento, che l'acqua risultante debba soddisfare i requisiti di cui alla direttiva 98/83/CE e che sia realizzata la necessaria protezione al fine di impedire il peggioramento della loro qualità e per ridurre il livello di depurazione necessaria alla produzione di acqua potabile. In considerazione di tali criteri e delle fonti di approvvigionamento utilizzate in Lombardia, i corpi idrici superficiali individuati in questa tipologia di aree sono essenzialmente costituiti dai grandi laghi prealpini, a cui si aggiungono alcuni torrenti collocati in ambito collinare e montano. Relativamente alle acque sotterranee, si evidenzia come rientrino in questa tipologia di aree tutti i corpi idrici appartenenti alle idrostrutture profonde e intermedie mentre, per quanto riguarda le idrostrutture superficiali, risultano di significativo utilizzo idropotabile solamente i corpi idrici di alta pianura.

### ACQUE SUPERFICIALI.

Il territorio comunale di Castellanza è situato a cavallo fra due differenti bacini drenanti delle acque superficiali; il bacino del Labro-Olona Meridionale che comprende il settore centrale e orientale del territorio comunale ed il bacino del Ticino che comprende il settore occidentale (cfr Tav. 01 del PTUA)

Il PTUA classifica i corpi idrici superficiali attraverso la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico tenendo conto delle indicazioni contenute nel D.M. 260/2010.

Nelle seguenti Tabelle è illustrata la classificazione che riguarda il Fiume Olona.

Codice	Nome	Classe Stato ecologico	Confidenza	Classe Stato chimico	Confidenza	Obiettivo ecologico	Obiettivo chimico
IT03N0080605LO	Oglio (Fiume)	SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	BASSA	buono al 2021	mantenimento dello stato buono
IT03N0080606LO	Oglio (Fiume)	SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA	buono al 2021	mantenimento dello stato buono
IT03N0080607LO	Oglio (Fiume)	SUFFICIENTE	BASSA	NON BUONO	MEDIA	buono al 2021	buono al 2021
IT03N0080608LO	Oglio (Fiume)	SUFFICIENTE	ALTA	BUONO	MEDIA	buono al 2021	mantenimento dello stato buono
IT03N0080609LO	Oglio (Fiume)	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	MEDIA	buono al 2021	mantenimento dello stato buono
IT03N008060091LO	Oglio Arcanello (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N0080600101LO	Oglio Frigidolfo (Torrente)	BUONO	ALTA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N0080600191LO	Oglio Narcanello (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N0080600112LO	Ogliolo di Edolo (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	BASSA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N0080600111LO	Ogliolo di Edolo (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N0080600221LO	Ogliolo di Monno (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N008001023041LO	Ogna (Torrente)	BUONO	MEDIA	BUONO	ALTA	mantenimento dello stato buono	mantenimento dello stato buono
IT03N008041002011LO	Olona (Fiume)	SUFFICIENTE	BASSA	BUONO	ALTA	buono al 2027	mantenimento dello stato buono
IT03N008044002012LO	Olona (Fiume)	CATTIVO	ALTA	BUONO	ALTA	buono al 2027	mantenimento dello stato buono
IT03N008044002013LO	Olona (Fiume)	SCARSO	ALTA	BUONO	MEDIA	buono al 2027	mantenimento dello stato buono
IT03N008044002014LO	Olona (Fiume)	CATTIVO	ALTA	BUONO	MEDIA	buono al 2027	mantenimento dello stato buono
IT03N0080611LO	Olona (Roggia)	SUFFICIENTE	MEDIA	NON BUONO	MEDIA	buono al 2021	buono al 2021
IT03N0080612LO	Olona Meridionale (Fiume)	SCARSO	MEDIA	NON BUONO	BASSA	buono al 2021	buono al 2021

Fig. 2-6 - Classificazione e obiettivi dei corpi idrici fluviali del PdG 2015/PTUA 2016.

Codice	Nome	Valore IQM	Classe IQM
IT03N0080600101LO	Oglio Frigidolfo (Torrente)	0,7614	BUONO
IT03N008001023041LO	Ogna (Torrente)	0,7182	BUONO
IT03N008041002011LO	Olona (Fiume)	0,6058	SUFFICIENTE o MODERATO
IT03N008044002012LO	Olona (Fiume)	0,4549	SCADENTE o SCARSO
IT03N008044002013LO	Olona (Fiume)	0,2759	PESSIMO o CATTIVO
IT03N008044002014LO	Olona (Fiume)	0,2626	PESSIMO o CATTIVO
IT03N0080440151LO	Pegorino (Torrente) - della Valle (Torrente)	0,8700	ELEVATO
IT03N008001055511LO	Perlo (Torrente)	0,8061	BUONO

Fig. 2-7 - Classificazione di qualità morfologica (secondo l'IQM) per i corpi idrici monitorati (sessennio monitoraggio 2009-2014).

### ACQUE SOTTERRANEE.

Il PTUA identifica e classifica il sottosuolo lombardo in termini di complessi e subcomplessi idrogeologici. Il complesso idrogeologico che comprende il sottosuolo di Castellanza è il “*Complesso dei Depositi quaternari*” il quale caratterizza la pianura lombarda e di raccordo con gli edifici montuosi sudalpini ed appenninici.

Sono state identificate tre idrostrutture principali di seguito elencate:

- ISS (Idrostruttura Sotterranea Superficiale) ; comprendente il Gruppo Acquifero A e B, nei settori di alta pianura Lombarda, e la porzione superiore del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A1) nella media e bassa pianura. Essa è costituita da uno o più corpi acquiferi caratterizzati da permeabilità da alta a media, sede dell'acquifero libero, localmente semiconfinato.

In genere l'ISS costituisce il subcomplesso maggiormente vulnerabile da un punto di vista sia quantitativo sia qualitativo, essendo posto in diretta comunicazione con la superficie topografica e con i corsi d'acqua superficiali che localmente ne riducono lo spessore complessivo. L'idrostruttura costituisce un corpo idrico serbatoio attraverso cui i sottostanti subcomplessi (ISI e ISP) sono ricaricati/scaricati. Il limite di base dell'ISS trova a quote comprese tra +300 (alta pianura lombarda) e -50 m s.l.m in corrispondenza della bassa pianura.

In corrispondenza del territorio Comunale di Castellanza lo ritroviamo ad una profondità di circa 125 m.

La base del dell'ISS è separata dalla sottostante ISP da orizzonti a bassa permeabilità (acquitardi), la cui continuità è interrotta al contatto con il substrato roccioso o in corrispondenza di antichi paleoalvei; le aree di interruzione dell'acquitardo costituiscono il luogo naturale di ricarica dell'idrostruttura profonda (ISP) che in genere si trova in condizioni di sottopressione rispetto alla falda idrica superficiale contenuta nell'ISS.

L'unità è sede dell'acquifero di tipo libero, anche possono essere presenti intercalazioni limose argillose a bassa permeabilità o orizzonti cementati che determinano condizioni di semiconfinamento degli acquiferi o la formazione di falde sospese.

Al di sotto del territorio comunale di Castellanza la falda ha una quota di circa 170 m s.l.m.

- ISI (idrostruttura Sotterranea Intermedia), sede di acquiferi da semiconfinati a confinati, comprendente la porzione profonda del Gruppo Acquifero A (denominata Unità A2) e il Gruppo Acquifero B presente nella media e bassa pianura.

**“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”**

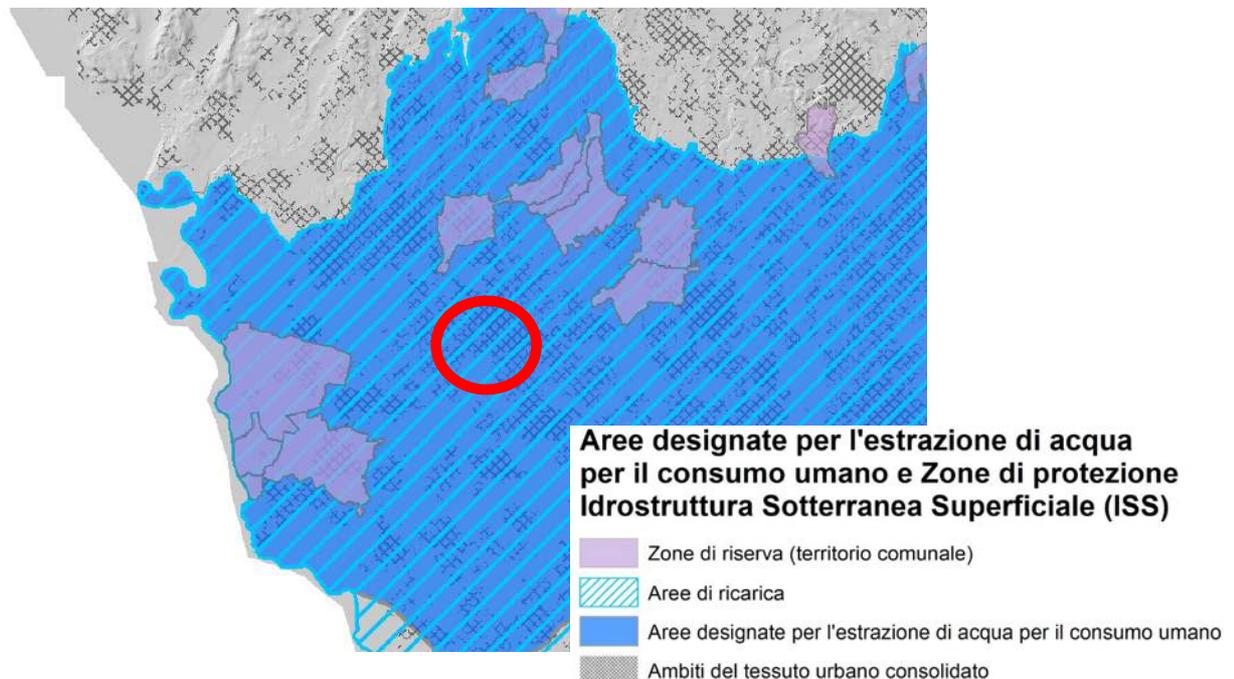
- ISP (idrostruttura sotterranea profonda), sede di acquiferi confinati comprendente il Gruppo Acquifero C nei settori di alta e media pianura in cui esso è conosciuto tramite indagini dirette e captato.

Relativamente alla salvaguardia dei corpi idrici sotterranei le Norme Tecniche di Attuazione del PTUA individuano:

- zone di tutela assoluta e di rispetto come le aree individuate in corrispondenza di tutti i punti di captazione e di derivazione di acque, superficiali o sotterranee, destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse.
- Le zone di protezione delle acque sotterranee per l'utilizzo potabile, attuale e futuro, distinte in zone di riserva e aree di ricarica della falda.

Per quanto riguarda le **acque destinate al consumo umano** la Tavola 11A “Registro delle aree protette” definisce le aree destinate alla loro protezione e inserisce il territorio comunale di Castellanza nelle seguenti aree di tutela:

- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dalla Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) il territorio comunale rappresenta sia un' "Area di ricarica" che un' "area destinata all'estrazione di acqua per il consumo umano" (vedi Fig. 2.8);
- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dalla Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) il territorio comunale rappresenta una "Zona di ricarica" (vedi Fig. 2.9);
- per quanto riguarda le acque sotterranee provenienti dalla Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP) il territorio comunale rappresenta una "Area destinata all'estrazione di acqua per il consumo umano" (vedi Fig. 2-10 ).



**Fig. 2-8** – Uso e tutela della falda freatica (estratto della Tav. 11A del PTUA)

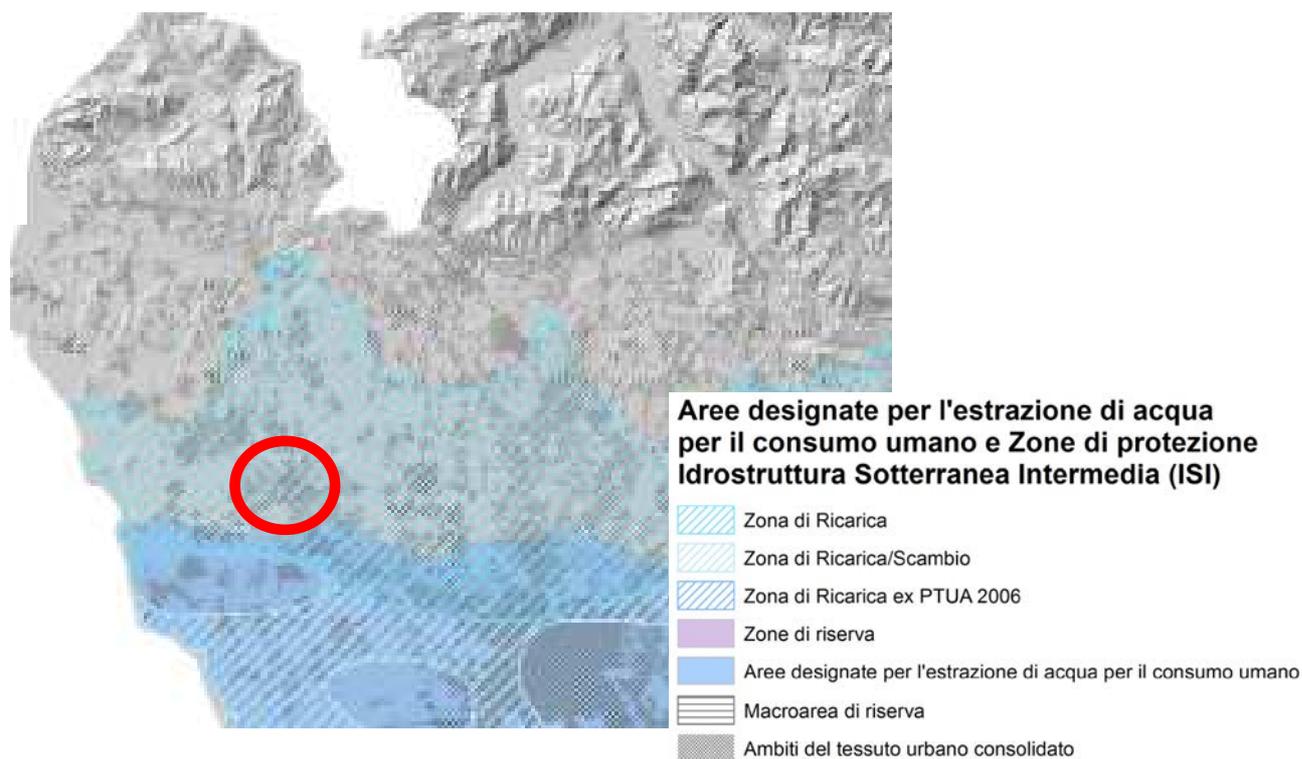


Fig. 2-9 – Uso e tutela dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (estratto della Tav. 11A del PTUA).



Fig. 2-10 – Uso e tutela dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda (estratto della Tav. 11A del PTUA).

Le Norme di Attuazione del PTUA prevedono le seguenti tutele degli acquiferi:

**Art. 29 – Zone di tutela assoluta e di rispetto**

1. *Le zone di tutela assoluta e di rispetto sono individuate in corrispondenza di tutti i punti di captazione e di derivazione di acque, superficiali o sotterranee, destinate al consumo umano erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse.*
2. *Una prima individuazione delle zone di cui al precedente comma è riportata in Tavola 9. Detta individuazione può essere integrata e modificata, ai sensi dell'art. 42, comma 3, della l.r. 26/2003, da parte dei comuni interessati su proposta delle Autorità d'ambito.*
3. *La disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto è contenuta nel Regolamento delle aree per la salvaguardia delle acque destinate al consumo umano, previsto dall'articolo 52, comma 1, lett. c), della l.r. 26/2003.*

**Art. 30 – Zone di protezione**

1. *Le zone di protezione delle acque sotterranee per l'utilizzo potabile, attuale e futuro, sono distinte in:*
  - a. *zone di riserva allargata;*
  - b. *zone di riserva ottimali e integrative;*
  - c. *aree di ricarica della falda.*
2. *La prima individuazione delle zone di cui al comma 1 è riportata nella Tavola 9. 3.*
3. *All'aggiornamento delle zone di protezione si procede con provvedimento della Giunta regionale su proposta delle Autorità d'ambito.*
4. *Il Regolamento regionale delle aree per la salvaguardia delle acque destinate al consumo umano ed il Regolamento regionale per l'uso, risparmio e riuso delle acque individuano, ai sensi dell'articolo 21, comma 8, del d.lgs.152/99, le misure di protezione qualitativa e quantitativa delle acque e quelle relative alla destinazione del territorio interessato.*

### **3. CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE DEI TERRENI SUPERFICIALI**

Il presente studio rappresenta un approfondimento del quadro geologico e geomorfologico contenuto nella componente geologica del vigente PGT e illustrato in maniera approfondita nelle *“Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale ai sensi della L.R. 41/97 e D.g.r. 7/6645/01”* redatto dallo Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002, al quale si rimanda.

Nel presente approfondimento si è proceduto ad dettagliare ulteriormente l'aspetto riguardante la litologia superficiale del territorio comunale così come scaturisce dalle recenti indagini geognostiche e di caratterizzazione geotecnica fornite dal Comune, i cui risultati sono stati raccolti nell'**Appendice 1** allegata alla presente.

L'ubicazione delle indagini è contenuta nella **Tavola 1** (*Carta geologico-tecnica con elementi geomorfologici ed idrogeologici*) dove sono illustrati i seguenti elementi utili per caratterizzare il sottosuolo in fase di progettazione degli interventi.

- ubicazione delle indagini geognostiche e delle stratigrafie eseguite sul territorio comunale;
- breve descrizione della litologia superficiale;
- aree oggetto di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e/o di manomissione antropica del terreno naturale.

Per una più dettagliata illustrazione delle indagini eseguite si rimanda:

- all'allegato delle *“Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale ai sensi della L.R. 41/97 e D.g.r. 7/6645/01”* redatto dallo Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002 contenete le stratigrafie e le indagini;
- all'**Appendice 1** allegata alla presente;
- alla consultazione degli studi completi depositati presso l'Amministrazione comunale.

La descrizione litologica e geotecnica riassuntiva dei **terreni naturali** che costituiscono il territorio comunale è illustrata nella seguente tabella riassuntiva:

“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”

AREE	CARATTERI MORFOLOGICI	CARATTERI LITOLOGICI	CARATTERI PEDOLOGICI (numeri e sigle riferiti alle Unità Cartografiche ERSAL)	ASSETTO GEOLOGICO-TECNICO	DRENAGGIO DELLE ACQUE
	Piana alluvionale attuale e recente del F. Olona	Depositi di piana alluvionale costituiti da sabbie in matrice limosa, limi ed argille con locali intercalazioni ghiaiose fino a 6-10 m di profondità; inferiormente sabbie e ghiaie debolmente limose	68) Suoli da sottili a moderatamente profondi limitati da substrato ciottoloso, con scheletro frequente negli orizzonti superficiali, tessitura da media a moderatamente grossolana in superficie, grossolana in profondità, drenaggio moderatamente rapido, localmente mediocre.	Terreni da granulari sciolti a coesivi con stato di consistenza da tenero a medio. In profondità terreni mediamente addensati Caratteristiche geotecniche da scadenti a discrete. Permeabilità media. Possibile presenza di falde sospese	Drenaggio delle acque da discreto a buono sia in superficie che in profondità; presenza di orizzonti saturi nel primo sottosuolo.
	Terrazzi fluviali a morfologia pianeggiante o lievemente ondulata, delimitati dalla Valle del F. Olona da evidenti scarpate con dislivelli di 10-12 m rispetto all'alveo attuale; assenza di reticolo idrografico.	Depositi fluviali e fluvioglaciali costituiti da sabbie e ghiaie eterometriche a supporto clastico e/o di matrice sabbiosa localmente limosa, con profilo di alterazione assente o poco sviluppato (spessore 0.5 - 1.5 m).	65) Suoli sottili, limitati da substrato ghiaioso, scheletro da frequente ad abbondante, tessitura moderatamente grossolana negli orizzonti superficiali, drenaggio rapido.	Terreni granulari da sciolti a mediamente addensati fino a 2-3 m di profondità con caratteristiche geotecniche da discrete a scadenti. Miglioramento generale della capacità portante in profondità; locale presenza di terreni poco addensati fino a 8-10 m di profondità. Permeabilità elevata.	Drenaggio delle acque buono sia in superficie che in profondità.
	Terrazzi fluvioglaciali intermedi, sopraelevati di circa 2-7 m rispetto alla piana sottostante, con morfologia articolata dalla presenza di terrazzi ordine minore e locali depressioni.	Depositi fluvioglaciali costituiti da sabbie limose e ghiaie a supporto di matrice sabbioso-limosa, localmente a supporto clastico, da poco a moderatamente alterate (spessori fino a 2 - 2.5 m); locali coperture di limi sabbiosi.	58-57) Suoli moderatamente profondi, limitati da substrato pietroso, con scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana in profondità, drenaggio moderatamente rapido.	Terreni granulari sciolti o poco addensati fino a 3-4 m, con scadenti caratteristiche geotecniche. Miglioramento della capacità portante in profondità. Permeabilità da elevata ad alta.	Drenaggio delle acque discreto sia in superficie che in profondità.
	Area altimetricamente rilevata rispetto alle piane circostanti (dislivello di 10-13 m) con morfologia lievemente ondulata.	Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice limoso-sabbiosa con profilo di alterazione mediamente sviluppato (spessore di 3 - 4 m).	58) Suoli moderatamente profondi, limitati da substrato pietroso, con scheletro abbondante, tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana in profondità, drenaggio moderatamente rapido.	Terreni granulari da mediamente a molto addensati con buone caratteristiche geotecniche; possibile presenza di terreni sciolti entro i primi 3-4 m di profondità dalla superficie. Permeabilità da alta a media.	Drenaggio delle acque discreto in superficie e buono in profondità.
	Versanti con acclività da media (terrazzi) ad elevata (scarpate valle F. Olona), localmente riprofilati per interventi antropici	Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico e/o di matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, con copertura di depositi colluviali limoso-argillosi.		Terreni a litologia variabile da sciolti a mediamente addensati; presenza di terreni coesivi in superficie.	Drenaggio difficoltoso in superficie per la presenza di terreni a bassa permeabilità.

Particolare attenzione sulla caratterizzazione geotecnica meritano quelle aree che a vario titolo sono state **rimaneggiate dall'intervento antropico** e che quindi non possono essere caratterizzate attraverso l'attribuzione dei parametri dei terreni naturali.

Si tratta di terreni a volte naturali semplicemente rimaneggiati e a volte invece provenienti dall'esterno e di natura non ben specificata la cui distribuzione nel sottosuolo e le cui caratteristiche geotecniche sono ignote.

Sono state inserite in questa categoria le seguenti tipologie:

- Aree oggetto di scavi e riporti.
- Aree oggetto di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06

La loro distribuzione sul territorio è indicata nella **Tavola 1** ed i dati sono stati forniti dall'Amministrazione comunale.

In **Tavola1** sono altresì individuati gli **elementi geomorfologici** di rilievo presenti all'interno del territorio comunale.

Gli unici elementi morfologici rilevanti sono costituiti dai terrazzi fluviali ed in particolare i vari ordini di terrazzi fluviali con andamento pressoché parallelo alla valle dell'Olonà.

Si distinguono:

- la scarpata di terrazzo ben evidente che attraversa il settore nord orientale del territorio comunale e che separa l'*Alloformazione di Binago* dall'*Allogrupo di Besnate* più ribassato (con dislivelli che variano dai 13 m del settore meridionale ai 4-5 m in quello settentrionale);
- le scarpate che contengono l'incisione fluviale dell'attuale valle dell'Olonà (con dislivelli che variano dai 3-4 m del settore meridionale ai 13 m in quello settentrionale) ove le movimentazioni dei terreni legate gli interventi edificatori realizzati lungo il ciglio, soprattutto nel settore meridionale, hanno cancellato in molti punti le scarpate originarie rendendo lo sviluppo del terrazzo assai discontinuo;
- terrazzi relitti ormai cancellati dalla manomissione antropica caratterizzati modesti dislivelli (da 1 a 4 m) presenti in maniera discontinua sul territorio.

## **4. IDROGEOLOGIA**

### **4.1 Caratteri idrogeologici**

Per la trattazione dell'argomento si fa riferimento al quadro idrogeologico contenuto nella componente geologica del PRG del 2002 redatto dallo *Studio Idrogeotecnico associato* e illustrato nella relativa *Relazione tecnica* e nelle *Tavole 2 e 3* ai quali si rimanda per una trattazione più approfondita.

Nel presente capitolo si sintetizzano i principali caratteri idrogeologici del territorio comunale e si introducono gli aggiornamenti relativi alla piezometria delle falda freatica ricavati dall'analisi dei dati forniti dalla società che gestisce l'acquedotto (CAP Holdng s.p.a.).

**“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”**

Il Comune di Castellanza fa parte del bacino idrogeologico definito Ticino–Adda, nel settore 6 di pianura dell'ATO di Varese. Il settore 6 si ubica in corrispondenza dell'alta pianura, in una fascia altimetrica compresa tra 200 m s.l.m. e 180 m s.l.m.

Territorio comunale è caratterizzato dalla seguente struttura idrogeologica:

A) Unità delle ghiaie e sabbie prevalenti passanti localmente a ghiaie argillose conglomerati e intercalazioni argillose. E' presente con continuità in tutto il territorio con spessori medi di 110 m ed è caratterizzata da depositi ghiaioso-sabbiosi, ad alta trasmissività, con locali intercalazioni conglomeratiche e ghiaioso-argillose di limitata estensione laterale (conducibilità idraulica del primo acquifero ca.  $2,3E^{-04}$  m/s). In tale unità ha sede la falda freatica.

In corrispondenza della piana alluvionale del Fiume Olona è possibile la presenza di falde sospese a causa della presenza anche negli strati superficiali di consistenti lenti limoso-argillose.

B) Unità delle alternanze ghiaioso-argillose. L'unità è costituita da una successione di materiali nel complesso più fini, con predominanza di argille grigie e gialle talvolta fossilifere alternate a strati di ghiaie-sabbiose acquifere di spessore mediamente variabile tra 5 e 15 m. E' sede di falde idriche sovrapposte di tipo confinato nei livelli più grossolani e permeabili (PRG 2002). Lo spessore medio dell'unità varia da 50 a 90 m; il suo limite inferiore desunto dalle stratigrafie dei pozzi profondi della zona è posto alla profondità variabile fra circa 200 220 m circa dal piano campagna. Le falde idriche contenute in questa unità risultano indipendenti dalle strutture idriche superiori per la presenza di continui strati a bassa permeabilità, assicurando una migliore qualità delle acque e un maggior grado di isolamento delle falde da possibili infiltrazioni di inquinanti (conducibilità idraulica del secondo acquifero da  $2,4E^{-04}$  m/s e nella parte sud occidentale pari a ca.  $7E^{-05}$  m/s).

C) Unità delle argille prevalenti a cui si intercalano localmente livelli ghiaioso-sabbiosi. Costituisce la base impermeabile delle strutture idrogeologiche utilizzabili con rare falde idriche di tipo confinato e di debole spessore contenute negli strati ghiaioso-sabbiosi dei settori più meridionali del territorio considerato (PRG 2002).

Nella seguenti figure **Fig. 4-2** e **Fig. 4-1** sono illustrate le sezioni idrogeologiche e le relative tracce che attraversano il territorio comunale.

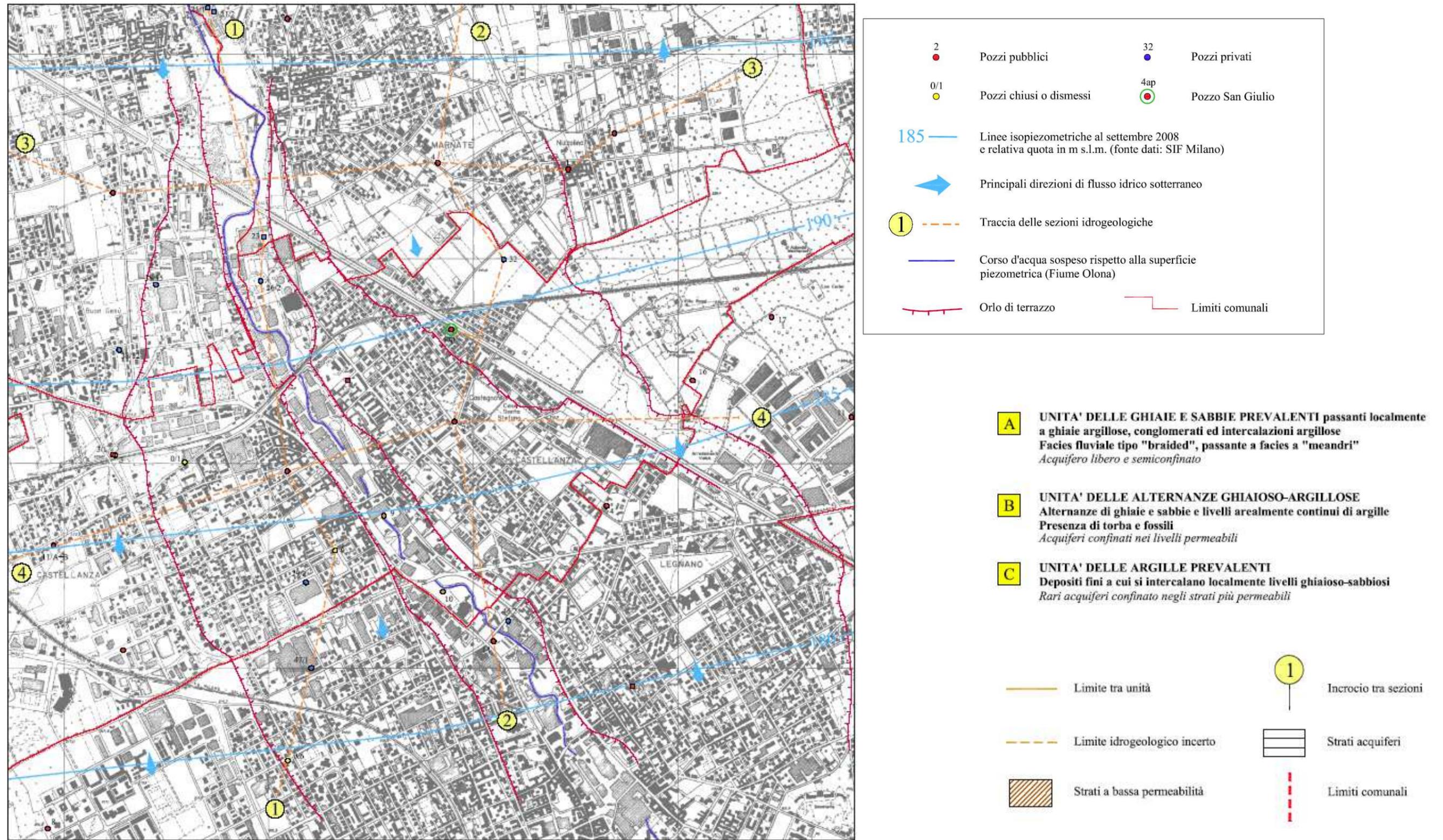


Fig. 4-1 – Carta idrogeologica con traccia delle sezioni idrogeologiche ( Domanda di concessione di derivazione ad uso potabile pozzo “San Giulio”– AGESP s.p.a. e Città di Castellanza – giugno 2009)

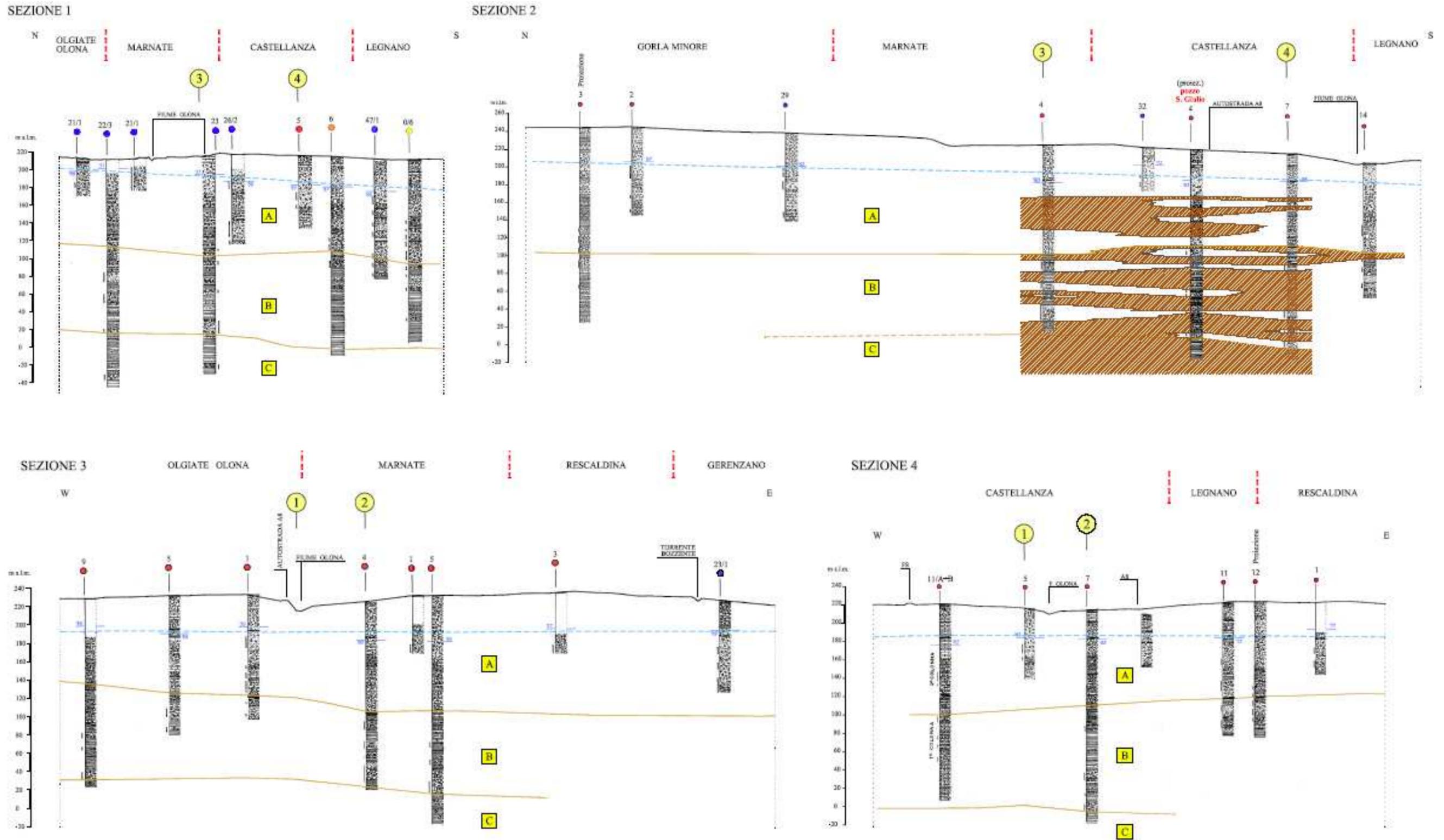


Fig. 4-2 –Sezioni idrogeologiche ( Domanda di concessione di derivazione ad uso potabile pozzo “San Giulio”– AGESP s.p.a. e Città di Castellanza – giugno 2009)

Il territorio comunale risulta pertanto caratterizzato da un acquifero superficiale di spessore medio di circa 110 m e trasmissività media di  $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ , all'interno del quale è da rimarcare anche la presenza dell'antica conoide del F. Olona, dotata di spessore ed estensione molto rilevanti e generalmente di un'elevata trasmissività.

Al di sotto dell'acquifero superficiale si individuano sempre più sistematicamente acquiferi confinati contenuti nei livelli ghiaiosi profondi intercalati alle successioni argillose; tale situazione trova riscontro nelle stratigrafie di numerosi pozzi profondi. La presenza di livelli argillosi profondi con spessore e continuità laterale significativa determina, in condizioni naturali, un basso grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi da essi delimitati (A.T.O. 11 Varese).

La captazione degli acquiferi profondi protetti risulta infatti essere la più sfruttata per l'approvvigionamento idrico potabile.

## 4.2 Opere di captazione

I pozzi esistenti nel Comune di Castellanza sono concentrati, soprattutto quelli ad uso industriale, nella zona centrale a confine col Comune di Olgiate Olona; la distribuzione dei pozzi sul territorio comunale è illustrata nella **Tavola 1**.

La rete acquedottistica del Comune di Castellanza è gestita dalla società CAP Holding s.p.a. ed i pozzi ad uso idropotabile attualmente attivi sono elencati nella tabella di **Fig. 4-3**, dove sono contenute anche notizie circa le caratteristiche dei pozzi. Si fa presente che i trattamenti applicati alle acque prelevate sono solo quelli di filtrazione con filtro a sabbia.

NOME POZZO PUBBLICO	DIAMETRO-PROFONDITA' COLONNA	TIPO REGOLAZIONE	TIPO POMPA	TRATTAMENTO	DIAMETRO ARTESIANO [mm]	PROFONDITA' ARTESIANO [m]
LOMBARDIA	-	AUTOMATISMO	XN8H6A	NO	406 - 355 - 273 - 219	63 - 72 - 150 - 224
SANGUINOLA	mm. 136 MT. 83,37	AUTOMATISMO	XN8H6A	NO	609 - 406	70 - 235
ITALIA	DN. 100 MT. 90	AUTOMATISMO	E6S55/10A	NO	406 - 273 - 219	70 - 150 - 225
JUCKER	mm. 160 MT. 66,7	AUTOMATISMO	XN8G5A	NO	406 - 273	71,60 - 225,55
S. GIOVANNI 1° PROF.	DN. 100 + 150 MT. 40 + 72,5	AUTOMATISMO	E6S55-8L	FILTRO SABBIA	406 - 323	75 - 186
S. GIOVANNI 2° SUP.	DN. 150 MT. 84,8	AUTOMATISMO	E6RX47-6/9L-V	FILTRO SABBIA	406 - 323	75 - 95,79
S. GIULIO	mm. 110 MT. 66	AUTOMATISMO	E9S50-8/5A-V	NO	273	227,6

**Fig. 4-3** - Caratteristiche dei pozzi (dati AGESP s.p.a. - 2009).

### **4.3 Piezometria**

L'analisi piezometrica effettuata nell'ambito dello studio geologico di supporto al PRG redatto nel 2002 riporta una piezometria della falda freatica relativa alle misure effettuate al giugno 2000.

Dal momento che le nuove letture fornite da CAP holding s.p.a. non sono state rilevate contemporaneamente su tutti i pozzi ma distribuite negli anni 2018-2019 in occasione delle verifiche effettuate sugli impianti, non è stato possibile eseguire un aggiornamento completo della superficie piezometrica ma ci si è limitati a riportare in corrispondenza dei pozzi di misura le nuove letture effettuate.

Nella **Tavola 1** si riporta pertanto la carta piezometrica del 2002 contenuta nello studio di supporto al PRG del 2002 *“Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale – L.R. n.41/97 e D.G.R. n. 7/6645/01 – Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002”*, con aggiunta delle letture piezometriche aggiornate in corrispondenza dei pozzi di misura.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda allo studio sopra citato.

### **4.4 Vulnerabilità intrinseca della falda**

Per vulnerabilità delle acque sotterranee si intende la facilità con cui le stesse possono essere interessate da fenomeni di inquinamento causati da interventi antropici, mediante infiltrazione o percolazione di inquinanti.

Bisogna innanzitutto distinguere fra la vulnerabilità intrinseca del sistema idrogeologico dalla vulnerabilità integrata.

La prima è funzione esclusivamente dei parametri naturali che caratterizzano il suolo ed il sottosuolo, tra i quali prevalgono la litologia, la struttura e la geometria del sistema idrologico, la natura del suolo, la geometria della copertura, il processo di ricarica-discarda del sistema ed il processo di interazione fisica ed idrogeochimica che determinano la qualità naturale dell'acqua sotterranea e la mitigazione di eventuali inquinanti che penetrano nel sistema.

La seconda integra le caratteristiche naturali del sottosuolo con le potenzialità inquinanti derivanti dalle attività umane (industrie, scarichi, cisterne interrate etc.) che costituiscono i cosiddetti “centri di pericolo”.

Per la sua definizione si è fatto riferimento a quanto contenuto nello studio geologico di supporto al PRG redatto nel 2002, il cui estratto si riporta integralmente qui di seguito, il quale definisce la **vulnerabilità intrinseca** nei confronti della falda superficiale in quanto caratteristica specifica del territorio indipendente dalle attività svolte le quali risultano variabili nel tempo e di difficile valutazione.

### 3.5 VULNERABILITÀ INTEGRATA DEGLI ACQUIFERI

La carta della vulnerabilità, riportata in Tav. 2, è data dalla associazione di due differenti elaborati: la carta della vulnerabilità intrinseca e la mappa dei centri di pericolo e dei soggetti recettori dell'inquinamento.

Nella definizione del grado di vulnerabilità intrinseca è stato utilizzato il Metodo della Legenda unificata, messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche (Maestrello H., Rigamonti I., Uggeri A., Ghezzi E.) per adattarlo alla situazione locale.

-----

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura. Essa dipende sostanzialmente da tre fattori che, per il territorio di Castellanza, sono così definiti:

1. *caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda:* l'acquifero più superficiale, a cui si riferisce la Carta, è comune a tutta l'area ed è da considerarsi complessivamente omogeneo. Esso è costituito da ghiaie e sabbie e possiede quindi un'elevata permeabilità interstiziale.  
Nell'acquifero libero sono scarsi o assenti gli elementi litologici (argille, torbe) in grado di attenuare eventuali fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee, ad eccezione delle sequenze sommitali (suoli) in prossimità della superficie topografica.
2. *soggiacenza della falda:* i valori di soggiacenza sono stati suddivisi in due classi: <35 m in corrispondenza del fondovalle del F. Olona e del terrazzo inferiore (Unità di Castellanza) e > 35 m nell'area dei terrazzi intermedio e superiore (Unità di Busto Arsizio, Unità di Rescaldina).
3. *caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo:* esse dipendono principalmente dai caratteri litologici e tessiturali dei depositi superficiali (Cap 2.2 e Tab. 4). Considerata l'elevata permeabilità di tali depositi, nonché dell'unità acquifera ("Unità delle ghiaie e sabbie prevalenti"), la protezione dell'acquifero libero è rappresentata dalle sequenze fini sommitali e dallo stato di argillificazione dei depositi fluviali. Lo spessore e le caratteristiche di tali sequenze sono sostanzialmente simili in tutto il territorio comunale di

Castellanza (vedi **pedologia**) e sono tali da garantire una protezione molto limitata dell'acquifero libero.

4. *presenza di corpi idrici superficiali*: in caso di presenza di corsi d'acqua sospesi rispetto alla superficie piezometrica, vi è la possibilità di ingressione diretta in falda di acque superficiali in ragione del loro ruolo di alimentazione.

Tab. 4 – Permeabilità dei depositi superficiali

UNITÀ GEOLOGICHE DI SUPERFICIE	CARATTERI LITOLOGICI	PERMEABILITÀ			
		ALTA	MEDIA	BASSA	NULLA
ALLOFORMAZIONE DI BINAGO	Ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa; copertura limosa fino a 2.5 m.				
UNITÀ DI BUSTO ARSIZIO	Ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa; copertura con suoli fino a 80 cm.				
UNITÀ DI CASTELLANZA	Ghiaie poligeniche in matrice sabbiosa; copertura con suoli fino a 40 cm.				
UNITÀ POSTGLACIALE	Sabbie e ghiaie poligeniche intercalate; copertura metrica di limi.				

L'incrocio dei quattro fattori descritti ha evidenziato una situazione che definisce un aumento del grado di vulnerabilità in senso centripeto verso il corso del F. Olona (Tab. 6 e Tav. 2). Una condizione peggiorativa è rappresentata dalla presenza del F. Olona, sospeso rispetto alla superficie piezometrica e probabilmente alimentante l'acquifero. L'area dell'alveo viene conseguentemente definita a vulnerabilità estremamente elevata.

In sintesi:

Area di affioramento dell'Alloformazione di Binago – settore orientale: acquifero libero in materiale alluvionale, parzialmente alterato, con soggiacenza superiore a 35 m, protetto da sequenze sommitali limoso-argillose di spessore fino a 3-4 m.

*Grado di vulnerabilità: da alto a medio;*

Area di affioramento dell'Unità di Busto Arsizio –settori occidentali ed orientali: acquifero libero in materiale alluvionale con copertura superficiale di materiale fine di spessore moderato (max 2.5 m).

*Grado di vulnerabilità: da elevato a alto;*

Area di affioramento dell'Unità di Castellanza –settore centrale: acquifero libero in materiale alluvionale con copertura superficiale di materiale fine di ridotto spessore (da 0.5 a 1.5 m).

*Grado di vulnerabilità: elevato;*

Area di affioramento dell'Unità di Postglaciale - (valle F. Olona): acquifero libero in materiale alluvionale con corso d'acqua sospeso rispetto alla piezometrica media della falda.

*Grado di vulnerabilità: estremamente elevato.*

-----

La classificazione del territorio comunale in termini di vulnerabilità intrinseca della falda freatica è illustrata nella **Tavola 4**.

## **5. CARATTERI IDROGRAFICI ED IDRAULICI**

### **5.1 Idrografia**

Nell'ambito dell'aggiornamento del reticolo idrico è stato effettuato un confronto critico fra il Reticolo Master fornito dalla Regione e la situazione reale del territorio comunale.

Il Reticolo Master individua i seguenti corsi d'acqua:

- Fiume Olona (VA061) che attraversa da nord a sud tutto il territorio comunale.
- Torrente La Valascia il quale, come indicato nella mappa del reticolo Master, attraversa da nord a sud l'estremità nord orientale del territorio comunale in corrispondenza dell'area boscata; esso è identificato come *corpo idrico identificato nella Carta Tecnica Regionale*, ma non risulta effettivamente presente né sulla CTR, né sul terreno, né nelle mappe catastali sia come reticolo idrico che come semplice impluvio.

Il Torrente la Valascia, detto anche Fontanile Tradate, proviene dalla Provincia di Como e attraversa effettivamente i Comuni di Venegono inferiore e Tradate come Reticolo Principale (VA077) ma si interrompe disperdendosi nel Comune di Gorla Minore circa 2.7 km a nord di Castellanza in loc. Sciaccona.

Sul territorio comunale non sono presenti ulteriori corsi d'acqua naturali ma solo un canale artificiale denominato “Olonella” che deriva localmente le acque dell'Olonza ed è ubicato lungo la sponda idrografica destra a sud del ponte ferroviario.

Per i motivi sopra addotti il **reticolo idrico è rappresentato esclusivamente dal Fiume Olona** (classificato come reticolo Principale).

## **5.2 Le aree allagabili definite dalla pianificazione di bacino**

Lungo l'asta del Olona, ed in particolare sul fondovalle delimitato dai terrazzi morfologici, si individuano:

### **Fasce fluviali – PAI**

- Fascia C – aree di inondazione per piena catastrofica delimitata internamente dal “limite di progetto tra la fascia B e la fascia C”.

Il PAI definisce la Fascia C come un'area interessata da un'inondazione per piena catastrofica per la quale si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata (se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 100 o 200 anni) o, in assenza di essa, la piena con Tr di 500 anni.

Internamente la Fascia C è delimitata dal limite B di progetto il quale coincide con le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio e allorché dette opere saranno realizzate, i confini della fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera, varrà come variante automatica del PAI per il tracciato di cui si tratta.

### **Aree allagabili - PGRA**

Sul territorio comunale è stata definita in fregio al Fiume Olona, il quale appartiene all'“*ambito territoriale*” RP (reticolo principale di pianura e di fondovalle), un'area allagabile a pericolosità definita come **P1** (aree potenzialmente interessate da alluvioni rare).

Lo scenario di pericolosità P1 indica una scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi che si possono verificare con un tempo di ritorno maggiore di 500 anni o che corrispondono al massimo evento storico registrato (purché sia maggiore di 200 anni).

Si fa presente che, nel caso in esame, per lo scenario di piena rara la delimitazione delle aree inondabili ha tenuto in conto, seppur con criteri speditivi, dei possibili fenomeni di rottura dei rilevati (arginali, stradali, ecc..) che contengono i livelli di piena e di fenomeni estremi e locali quali ad esempio la parzializzazione o ostruzione delle luci dei ponti, l'incidenza del trasporto solido, il mancato funzionamento di paratoie.

Si sottolinea che, a differenza del PAI, il PGRA non tiene conto dell'assetto di progetto ma esclusivamente delle effettive aree allagabili per la piena di riferimento.

Il limite esterno della fascia C e dell'area allagabile P1 sono pressoché coincidenti e a loro volta coincidono con le aree di esondazioni storiche ed in particolare quella del 1992.

Le aree oggetto di esondazione sopra elencate sono illustrate nella **Tavola 2** nella quale sono inoltre contenuti:

1. gli eventi di allagamenti ed esondazioni storiche verificatisi sul territorio comunale;
2. i dati relativi alla *“Compatibilità idraulica ponti”*, vale a dire una valutazione della compatibilità idraulica delle opere di attraversamento rispetto alle specifiche di riferimento definite nella Direttiva 2/99 emanata dall'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po in attuazione degli articoli 19 e 38 delle Norme di Attuazione del PAI. Le risultanze di tale valutazione sono state estrapolate dal Geoportale della regione Lombardia. Si fa presente che le fonti di queste informazioni sono gli Studi di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua predisposti a cura dell'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po e i loro aggiornamenti.

I manufatti vengono distinti in tre categorie:

- Ponte adeguato (franco di sicurezza superiore o uguale a 1,0 m);
- Ponte non adeguato ma compatibile (franco di sicurezza inferiore a 1,0 m);
- Ponte non adeguato e incompatibile (franco di sicurezza inferiore a 1,0 m, rigurgito idraulico maggiore o uguale a 0,5 m e allagamento di una zona incompatibile (urbana o comunque insediata).

### **5.3 Aggiornamento della verifica idraulica sul Fiume Olona**

Come già illustrato nel **Par. 2.1.3**, le amministrazioni e gli enti pubblici si devono conformare alle nuove disposizioni del PGRA in attesa che l'AdBPo proceda con le specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale.

Nel caso del Comune di Castellanza, poiché nel 2008 esso ha già provveduto ad eseguire una valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità idraulica entro i territori compresi tra il limite B di progetto e il limite di fascia C, si è proceduto, come previsto al comma 4 del Par 3.1.4 della D.g.r. 19 giugno 2017 – n.XI/6738” ad aggiornare e verificare tale valutazione considerando i nuovi dati di riferimento utilizzati nel PGRA (portate , livelli, topografia) ed estendendo la valutazione a tutta la nuova area allagabile”.

La presente verifica ha quindi utilizzato i dati idraulici contenuti nel PGRA, il quale a sua volta, come fonti per la definizione delle aree inondabili del Fiume Olona, nel tratto di interesse ha utilizzato:

- a. lo *“Studio di fattibilità degli interventi di sistemazione...”* (2004), il quale effettua un'analisi idrologica e idraulica con modello monodimensionale di asta con sezioni topografiche appositamente rilevate e delimitazione delle aree inondabili per eventi con Tr 10, 100 e 500 anni;
- b. lo studio relativo ai *“Piani di azione dei Contratti di Fiume – Definizione di regole e limiti quantitativi per gli scarichi in corpo idrico superficiale (AdbPo, 2013)*, il quale contiene una più aggiornata analisi idraulica per eventi con Tr10, 100 e 500 anni nel tratto di corso d'acqua a valle di Ponte Gurone, tenuto conto del fatto che attualmente la cassa di laminazione di Ponte Gurone è funzionante.

Nelle verifica idraulica si è proceduto a:

- 1. Aggiornare la quota idrica del livello della piena di riferimento** (si fa presente che per l'Olonza la piena di riferimento, vale a dire lo scenario di evento assunto per la delimitazione delle mappe di pericolosità di alluvione è  $T_r = 100$  anni) secondo quanto contenuto nell'allegato *“Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale”* (Marzo 2016) parte integrante del PGRA.

A tal proposito si sottolinea come nel PGRA *“per lo scenario di piena rara la delimitazione delle aree inondabili tiene conto, seppur con criteri speditivi, dei possibili fenomeni di rottura dei rilevati (arginali, stradali, ecc..) che contengono i livelli di piena e di fenomeni estremi e locali quali ad esempio la parzializzazione o ostruzione delle luci dei ponti, l'incidenza del trasporto solido, il mancato funzionamento di paratoie.*

- 2. Aggiornare la topografia delle sponde.**

Per la definizione dei limiti delle aree allagabili effettuata nell'ambito del PGRA per tempi di ritorno pari a 10, 100 e 500 anni è stato utilizzato un modello digitale del terreno ed in particolare il DTM realizzato con tecnica laser scanner 1 m x 1 m del Ministero dell'Ambiente 2008. Attualmente sono disponibili i rilievi Lidar di risoluzione 1 m x 1 m derivanti da scansione su piattaforma aerea acquisiti dal Ministero dell'Ambiente.

Nella presente verifica si è scelto di aggiornare la topografia dell'alveo fluviale e delle sponde utilizzando le sezioni di dettaglio già realizzate ad hoc nell'ambito della *“Valutazione delle condizioni di rischio...”* commissionata dal Comune di Castellanza nel 2008, in quanto per lo scopo della presente verifica risultano più dettagliate del rilievo Lidar con risoluzione 1 m x 1m. La presente verifica, come descritto di seguito, ha infatti lo scopo, attraverso rilevazione accurata delle sponde naturali e degli elementi artificiali che contengono la piena, di stabilire la possibilità di tracimazione ed eventualmente il franco di sicurezza.

Per la definizione della geometria del corso d'acqua e delle aree golenali limitrofe sono state pertanto utilizzate le 41 sezioni trasversali all'alveo realizzate lungo il tratto di asta fluviale che va dal territorio comunale di Marnate, a sud del ponte autostradale, fino al confine con il comune di Legnano.

Di esse 14 corrispondono alle sezioni di calcolo eseguite nell'ambito del PAI sulle quali è stato effettuato un prolungamento ad hoc in modo da comprendere anche le aree golenali; la georeferenziazione delle stesse sull'aerofotogrammetrico comunale è stata eseguita mediante l'inserimento delle coordinate (sistema di riferimento ED50 – UTM 32) dei vertici delle sezioni, fornite dall'Autorità di Bacino. Qui di seguito vengono illustrate le corrispondenze fra il codice che identifica le sezioni PAI e quello utilizzato nel presente studio.

CODICE IDENTIFICATIVO SEZIONE PAI	NUMERO SEZIONE
OL 24.0.1	32
OL 24	30
OL 23.5	29
OL 23.4	28
OL 23.3	26
OL 23.2	23
OL 22.5	20
OL 22.5 bis	19
OL 22.4.1	18
OL 22.3	11
OL 22.1	9
OL 21.2	4
OL 21.1.1	2
OL 21.1	1

Complessivamente il tratto di asta fluviale investigato ha uno sviluppo lineare di 2500 m. c.a..

Le sezioni integrative a quelle del PAI sono state rilevate, per quanto possibile, nei punti caratteristici del fiume, in particolare dove si verificano variazioni di forma dell'alveo ed anche in prossimità dei ponti e delle tombinate (la distanza media che separa le sezioni lungo l'alveo è di 61 m c.a.); l'interasse delle sezioni così definito risulta sufficiente a rappresentare la morfologia reale dell'alveo per cui non si è ritenuto necessario incrementare il numero delle sezioni trasversali mediante interpolazione anche in considerazione del fatto che l'alveo è quasi totalmente regimato e la sua morfologia non subisce frequenti variazioni.

Le sezioni sono state eseguite mediante rilievo topografico di dettaglio per quanto riguarda l'alveo ed i suoi argini, mentre per quanto riguarda le aree golenali ci si è riferiti all'aerofotogrammetrico comunale.

L'entità dell'estensione delle sezioni attraverso le aree golenali sia destra che a sinistra del fiume è stata determinata in modo da comprendere le quote altimetriche che si trovano al di sotto del presunto livello di esondazione e quindi per una distanza variabile in funzione della topografia.

### 3. Verificare che la piena di riferimento sia effettivamente contenuta all'interno dell'alveo.

Sulla base dei dati di cui ai punti 1) e 2) sopra elencati si è provveduto quindi a verificare, in corrispondenza delle sezioni idrauliche trasversali già eseguite, il contenimento della piena di riferimento, così come aggiornata dal PGRA, all'interno dell'alveo.

Nella seguente tabella sono contenuti, per ognuna delle 41 sezioni i dati riguardanti:

1. la sezione PAI\_PGRA utilizzata come riferimento per la definizione della quota idrica della piena di riferimento ( $Tr=100$  anni);
2. la quota idrica della piena di riferimento ( $Tr=100$  anni);

**“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”**

3. la quota delle sponda idrografica sinistra dell'alveo;
4. la quota delle sponda idrografica destra dell'alveo;
5. il tirante idrico dell'eventuale tracimazione in corrispondenza della sponda idrografica sinistra dell'alveo;
6. il tirante idrico dell'eventuale tracimazione in corrispondenza della sponda idrografica destra dell'alveo.

Comune di Castellanza (VA)

Aggiornamento e adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della D.g.r. 30 novembre 2011 - n.IX/2616

“Relazione illustrativa - INTEGRAZIONE”

Sezione PAI_PGRA di riferimento per la determinazione della quota idrica della piena di riferimento (Tr=100)	Quota idrica della piena di riferimento (Tr=100)		N° sezione di dettaglio	Quota ciglio sponda sinistra	Quota ciglio sponda destra	Tracimazione sponda sinistra	Tracimazione sponda destra
OL_21 (Comune di Legnana)	202.71	M	0.1	202.75	205.50	No	No
	202.50	V	0.2	202.65	203.78	0.06	No
OL_21.1	203.05	M	1	203.41	203.93	No	No
	202.98	V					
OL_21.1.1	203.29		2	206.34	204.50	No	No
OL_21.2	/		3	206.10	205.10	/	/
OL_21.3	203.77		3.1	205.93	206.05	No	No
			5	205.93	206.05	No	No
			6	205.15	205.40	No	No
OL_21.4	204.30	M	6.1	205.85	205.92	No	No
	204.11	V	6.2	205.85	205.92	No	No
			7	205.85	205.92	No	No
OL_22	204.54	M	8	205.48	205.32	No	No
	204.51	V					
OL_22.1	204.61		9	205.80	205.77	No	No
			9.1	206.67	206.72	No	No
OL_22.2	205.09	M	9.2	206.67	206.72	No	No
	204.64	V	10	206.67	206.72	No	No
OL_22.3	/		11	207.34	210.00	No	No
			12	207.00	210.00	No	No
			13	demolizione	demolizione	*	*
			14	206.70	206.65	No	No
			14.1	206.70	206.65	No	No
OL_22.4	205.72	M	15	206.87	206.50	No	No
	205.04	V					
OL_22.4 bis	205.85	M	16	206.84	207.04	No	No
	205.80	V	17	207.01	207.05	No	No
OL_22.4.1	206.05		18	207.01	206.98	No	No
OL_22.5 bis	206.58	M	19	207.17	207.18	No	No
	206.67	V					
OL_22.5	206.62		20	207.45	207.59	No	No
OL_23.1	206.90		21	208.12	208.41	No	No
			22	208.14	208.69	No	No
OL_23.2	207.25		23	208.30	208.00	No	No
			24	209.48	208.37	No	No
OL_23.2.1	207.88	M	24.1	209.18	208.83	No	No
	207.49	V	24.2	209.18	208.83	No	No
			25	209.18	208.83	No	No
OL_23.3	208.17		26	208.40	208.58	No	No
			27	210.65	208.92	No	No
OL_23.4 (Comune di Marnate)	208.40		28 (Comune di Marnate)	209.88	211.32	No	No
OL_23.5 (Comune di Marnate)	/		29 (Comune di Marnate)	210.08	208.09	/	/
OL_24 (Comune di Marnate)	208.44		30 (Comune di Marnate)	210.01	207.67	No	0.77
OL_24.0.1 (Comune di Marnate)	208.96		31 (Comune di Marnate)	210.12	210.76	No	No
			32 (Comune di Marnate)	210.06	209.02	No	No

\* la recente demolizione dell'edificio insistente sull'alveo fluviale ha modificato le caratteristiche delle sponde pertanto deve essere rilevata la nuova quota del ciglio della sponda e verificato se è in grado di contenere la piena di riferimento

Dall'analisi della tabella si deduce che, fatta eccezione per la sezione n. 02 (ubicata in prossimità del confine comunale con Legnano) in corrispondenza della cui sponda sinistra (Via Milano) si ha una tracimazione con una lama d'acqua pari a 0.06 m, **lungo tutto il tratto del territorio comunale di Castellanza, la piena di riferimento del Fiume Olona**, definita dal PAI e dal PGRA per uno scenario pari a  $Tr = 100$  anni, **risulta contenuta all'interno delle sponde e degli argini del fiume.**

Si fa presente che il valore aggiornato della **portata della piena di riferimento** in corrispondenza della sezione OL 21.2, desunto dal PGRA, risulta pari a **100 mc/s.**

Da segnalare la situazione nei pressi della L.I.U.C. ove recentemente è stato demolito un fabbricato che attraversava l'alveo dell'Olona (in corrispondenza della sezione n.13). A causa della demolizione delle spalle del fabbricato, le quali costituivano un innalzamento artificiale della sponda dell'alveo, deve essere verificato se l'attuale quota della sponda è sufficiente a contenere la piena di riferimento vale a dire se è essa è superiore a 205.72 m s.l.m..

Si fa presente che dai dati contenuti nella tabella è anche possibile estrapolare il franco fra il livello della piena di riferimento e gli elementi morfologici (ciglio delle sponde, manufatti, argini...) che la contengono.

## 6. CARTA DEI VINCOLI

Nella carta dei vincoli (**Tavola 5**) sono stati individuati i vincoli derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico.

In particolare sono stati individuati:

- Vincoli contenuti nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) vigente (cfr. **Par. 2.1.1**)
- Vincoli determinati dalle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità definite nell'ambito del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) (cfr. **Par. 2.1.2**).
- Vincoli di polizia idraulica. Ai sensi della D.g.r. 30 novembre 2011 n.IX/2616 nella Carta dei vincoli devono, fra gli altri, essere riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore. Nel caso specifico sul territorio del Comune di Castellanza, lo studio "Determinazione del reticolo idrico minore redatta ai sensi della D.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002" non è stato redatto in quanto, fatta eccezione per il Fiume Olona, non sono presenti corsi d'acqua. L'unico vincolo di polizia idraulica è stato pertanto definito in fregio al Fiume Olona.

Si fa presente che l'autorità idraulica competente sul Fiume Olona e sulle relative fasce di rispetto è la Regione Lombardia la quale deve assolvere alle funzioni di polizia idraulica, vale a dire al controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, ai fini della tutela e della preservazione del corso d'acqua stesso e delle sue pertinenze.

- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile. L'art. 94 comma 4 del D.lgs 152/2006 disciplina le azioni al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque

superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse. Esso impone la definizione di apposite aree di salvaguardia in corrispondenza delle captazioni ad uso idropotabile.

Nel caso specifico sono state riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto sui pozzi attualmente attivi nel Comune di Castellanza, il cui elenco (aggiornato al 08.04.2019) è stato fornito dal CAP gestore del servizio idrico.

Le aree di salvaguardia sono state definite ai sensi di quanto disposto dalla D.g.r, 27.06.1996 n.6/15137.

Nella Carta dei vincoli sono state pertanto delimitate:

- l'area di tutela assoluta (raggio 10 m) costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.
- la zona di rispetto (effettuata mediante delimitazione geometrica pari ad un raggio di 200 m e per il Pozzo San Giovanni, mediante delimitazione con criterio temporale) è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta; essa è da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata.

Si fa presente che per il Pozzo san Giovanni la zona di rispetto è stata ridefinita con criterio temporale con isocrona a 60 giorni (autorizzazione ATO 11 di Varese - Prot. n. 5748 del 31/10/2014).

Per quanto riguarda invece il Pozzo San Giulio (autorizzazione ATO 11 di Varese - Prot. n. 2127 del 03/08/2009) ed il Pozzo Italia Nuovo (autorizzazione ATO 11 di Varese - Prot. n. 7032 del 08/05/2017) la ridefinizione con criterio idrogeologico ha portato all'eliminazione della zona di rispetto in quanto l'emungimento avviene dalle falde profonde.

## **7. CARTA DI SINTESI**

La carta di sintesi (**Tavola 4**) è redatta alla scala 1:5.000 su tutto il territorio comunale e rappresenta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che le genera. Essa è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

La sovrapposizione di più ambiti determina dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. La delimitazione dei poligoni viene fatta con valutazioni sulla pericolosità e sulle aree di influenza dei fenomeni desunte dalle fase di analisi precedenti (somma degli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, idraulico, geotecnico).

Dal punto di vista geologico e geomorfologico s.l. il territorio del Comune di Castellanza è caratterizzato da una sostanziale semplicità essendo caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante con assenza fenomenologie di dissesto.

#### **Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico:**

La vulnerabilità idraulica del territorio è costituita esclusivamente dalla potenziale esondazione del Fiume Olona.

Come ampiamente descritto nel **Cap. 5**, la valle del Fiume Olona è soggetta ad una potenziale esondazione con scenario raro, vale a dire con un tempo di ritorno maggiore di 500 anni, peraltro già verificatasi nel 1992.

La verifica idraulica eseguita nel presente studio in adempimento a quanto disposto dalla D.g.r. 19 giugno 2017 - n. XI/6738 *“Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico.....”* e contenuta nel **Cap. 8**, ha confermato l’assenza di fenomeni esondativi di media probabilità (P2/M) che per l’Olona corrisponde ad un tempo di ritorno di 100 anni (piena di riferimento).

#### **Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico.**

Il territorio comunale è caratterizzato da una vulnerabilità intrinseca della falda che diminuisce spostandosi dal settore centrale del territorio, vale a dire in corrispondenza della valle del Fiume Olona, verso l’esterno.

In particolare:

- La valle del Fiume Olona a causa della bassa soggiacenza della falda (soggiacenza < 35m), dalla presenza del corso d’acqua sospeso rispetto alla superficie piezometrica probabilmente alimentate l’acquifero e dalla litologia dell’acquifero costituito da ghiaie e sabbie prevalenti e quindi un buona permeabilità, è contraddistinta da un grado di vulnerabilità Estremamente Elevato.
- I terrazzi fluviali dell’Unità di Castellanza a causa della bassa soggiacenza della falda (soggiacenza < 35m), dei suoli di ridotto spessore e della litologia dell’acquifero costituito da ghiaie e sabbie prevalenti e quindi con una buona permeabilità, sono caratterizzati da un grado di vulnerabilità Elevato.
- I terrazzi fluviali dell’Unità di Busto Arsizio a causa della elevata soggiacenza della falda (soggiacenza > 35m), dei suoli di elevato spessore (80 cm c.a.) e della litologia dell’acquifero costituito da ghiaie e sabbie prevalenti e quindi un buona permeabilità, sono contraddistinti da un grado di vulnerabilità Elevato/Alto.
- Il terrazzo fluviale situato all’estremità orientale del territorio comunale costituito dall’Alloformazione di Binago, a causa della più elevata soggiacenza della falda (soggiacenza > 35 m), dei suoli di elevato spessore (2.5 m c.a.) e della litologia dell’acquifero costituito da ghiaie e sabbie prevalenti e quindi da una buona permeabilità, è caratterizzato da un grado di vulnerabilità Alto/Medio.

### **Aree con problematiche per manomissioni antropiche.**

Particolare attenzione sulla caratterizzazione geotecnica meritano quelle aree che a vario titolo sono state **rimaneggiate dall'intervento antropico** e che quindi non possono essere caratterizzate attraverso l'attribuzione dei parametri dei terreni naturali.

Si tratta di terreni a volte naturali semplicemente rimaneggiati e a volte invece provenienti dall'esterno e di natura non ben specificata la cui distribuzione nel sottosuolo e le cui caratteristiche geotecniche sono ignote.

Sono state inserite in questa categoria le seguenti tipologie:

- Aree oggetto di scavi e riporti.
- Aree oggetto di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06

La loro distribuzione sul territorio è indicata nella **Tavola 1**.

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

Comprende le scarpate dei terrazzi morfologici, con relativa fascia a monte e a valle del ciglio, che risultano essere più rilevanti per quanto riguarda il dislivello ed in particolare:

- il terrazzo che attraversa il settore nord orientale del territorio comunale (con dislivelli che variano dai 13 m del settore meridionale ai 4-5 m in quello settentrionale);
- il terrazzo di incisione fluviale dell'attuale valle dell'Olona (con dislivelli che variano dai 3-4 m del settore meridionale ai 13 m in quello settentrionale).

Considerate le pendenze a tratti anche accentuate delle scarpate di terrazzo, eventuali interventi su di esse e sulle fasce a monte ed al piede potrebbero generare fenomeni di instabilità.

### **Aree con problematiche di tipo geologico-tecnico.**

I terreni naturali che costituiscono il territorio comunale, sono costituiti da:

- *Alloformazione di Binago* che comprende l'estremità nord orientale del territorio comunale ed è rappresentata dal terrazzo a quota più elevata i cui terreni superficiali sono composti da ghiaie a supporto clastico con matrice limoso-sabbiosa da mediamente a molto addensati con buone caratteristiche geotecniche;
- *Unità postglaciale* rappresentata dai depositi fluvioglaciali ubicati in corrispondenza della valle del Fiume Olona, i cui terreni superficiali fino a 6-10 m di profondità, sono composti da materiale a granulometria prevalentemente fine (sabbie in matrice limosa, limi e argille con locali intercalazioni ghiaiose con caratteristiche geotecniche da scadenti a discrete e possibile presenza di falde sospese).
- *Allogruppo di Besnate (Unità di Castellanza e Unità di Busto Arsizio)* rappresentata dai terrazzi morfologici esterni alla piana dell'Olona costituiti da sabbie e sabbie limose e ghiaie a supporto clastico o di matrice sabbioso-limosa con presenza di locali coperture di limi sabbiosi. Le caratteristiche geotecniche delle porzioni superficiali (-3, -6 m) possono essere

localmente anche molto scadenti con depositi di terreni granulari sciolti o poco addensati o terreni coesivi poco consistenti.

## **8. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA**

Premesso che non è previsto l'aggiornamento della componente sismica in quanto il Comune di Castellanza, ai sensi di quanto emerge dalla nuova classificazione sismica dei Comuni contenuta nella d.g.r. 11 luglio 2014 n. X /2129, ricade ancora in zona sismica 4 per cui l'approfondimento precedentemente eseguito risulta adeguato, nel presente capitolo si riportano i dovuti adeguamenti ai nuovi riferimenti normativi ed alcune modifiche dello scenario di pericolosità sismica locale scaturite da un'analisi più dettagliata dell'assetto geologico del territorio. Le risultanze dello studio sono contenute nella **Tavola 3**.

### **8.1 Definizione della Zona sismica di appartenenza.**

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

Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 Ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del d.m. 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni”, pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 Settembre 2005, Supplemento ordinario n. 159.

La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 Novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03 classificando il Comune di Castellanza in Zona Sismica 4.

Con D.g.r. 11 luglio 2014 n. 2129 “**Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia** (L.R. 1/2000, art. 3 comma 108, lett a)” la Giunta Regionale ha approvato la nuova classificazione dei comuni Lombardi mantenendo la classificazione del territorio comunale di Castellanza a **Zona sismica 4**.

### **8.2 Definizione dei potenziali scenari di pericolosità sismica locale**

Le caratteristiche sismiche di un'area sono definite dalle sorgenti sismogenetiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti. Questi aspetti sono comunemente indicati con pericolosità sismica di base e sono quelli considerati per la classificazione sismica.

Da queste caratteristiche deriva il moto di *input* atteso, per il calcolo del quale non sono considerate le caratteristiche locali ed il territorio è trattato come se fosse uniforme ed omogeneo cioè pianeggiante e costituito da suolo rigido in cui la velocità di propagazione delle onde S ( $V_s$ ) è maggiore di 800 m/s.

I moto sismico può essere però modificato dalle condizioni geologiche e morfologiche locali definite “effetti locali”.

A tal fine la normativa prevede che si provveda a definire gli effetti locali attesi sia a livello di pianificazione, mediante le procedure cui all’Allegato 5 della D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011, che in fase di progettazione antisismica la quale per tutte le zone simiche e per tutte le tipologie di edifici è regolata dal D.M. del 17.01.2018.

La D.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 prevede che in fase di pianificazione, per i territori ricadenti in Zona sismica 4, vengano realizzati i seguenti livelli di approfondimento sismico:

- **1° livello;** consiste nell’individuazione delle zone ove le condizioni geologiche e geomorfologiche locali possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti come peggioramenti delle condizioni di stabilità dei terreni o amplificazioni del sima.

Questo livello prevede la redazione della Carta della Pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3a, Z3b e Z5) delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali sulla base dello schema della Tab. 1 dell’allegato 5 della D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.

- **2° livello;** è da applicarsi solo nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 7237/2019).

Esso riguarda la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione ( $F_a$ ).

L’applicazione del 2° livello consente l’individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale ( $F_a$  calcolato superiore a  $F_a$  di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

- Il **3<sup>a</sup> livello** di approfondimento consiste nella definizione degli effetti di amplificazioni o instabilità o cedimenti tramite indagini e analisi più approfondite e deve essere eseguito in fase progettuale nei seguenti casi:
- nelle aree indagate con il 2<sup>a</sup> livello quando  $F_a$  calcolato > valore soglia comunale;
  - nelle zone PSL Z1e Z2 (aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione) per edifici strategici e rilevanti.

### 8.3 Approfondimento di 1<sup>a</sup> livello

Il primo livello di approfondimento, redatto su tutto il territorio comunale, ha portato alla definizione della Carta di Pericolosità Sismica Locale (**Tavola 3**), redatta alla scala 1:10.000.

Lo scenario di potenziale pericolosità che viene prospettato per il Comune di Castellanza è il seguente:

SIGLA	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
<b>Z4a</b>	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
<b>Z2a</b>	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, etc.)	Cedimenti

Lo scenario di amplificazione litologica e geometrica **Z4a** comprende l'intero territorio comunale in quanto esso risulta interamente costituito da depositi sciolti di natura alluvionale o fluvio-glaciale con spessori considerevoli.

La risposta sismica di questo tipo di terreni è di tipo amplificatorio e risulta attribuibile ad una amplificazione sismica locale dovuta alle caratteristiche litologiche del sottosuolo che un moto sismico (terremoto di riferimento) può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock. In particolare il sottosuolo di Castellanza è caratterizzato da successioni stratigrafiche sedimentarie che possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Per quanto riguarda dello scenario di amplificazione topografica Z3a, inserito nella Carta della Pericolosità sismica del PGT vigente e rappresentato dal ciglio del terrazzo morfologico che attraversa il settore nord orientale del territorio comunale, si fa presente che pur avendo un'altezza in alcuni tratti superiore a 10 m e inclinazioni del versante anche superiori a 10° esso non è costituito da materiale

roccioso ( $V_s \geq 800$  m/s) e pertanto non si configurano le condizioni dello scenario di amplificazione topografica Z3a. Come infatti illustrato nella Carta geologica e come evidenziato anche dalle indagini che hanno identificato le successioni stratigrafiche, tutto il territorio comunale, compresa l'area dei terrazzi, è caratterizzato da materiali incoerenti di origine fluvio-glaciale.

Lo scenario **Z2a** comprende quelle aree, in particolare le unità geotecniche definite come FO, Ca, Bu (vedi **Tavola 1**), che a causa della tipologia di depositi superficiali che le compongono, costituiti da materiale particolarmente scadente ed in particolare depositi di terreni granulari sciolti o poco addensati o terreni coesivi poco consistenti (vedi risultati delle prove penetrometriche eseguite contenute nell'**Appendice 1**) possono dare luogo a fenomeni di cedimenti per densificazione in caso di forti scosse.

Sono soggetti alle stesse problematiche i terreni che sono stati oggetto di asportazione del materiale naturale in situ e successivo riporto di materiali i quali possono quindi risultare poco addensati.

#### **8.4 Approfondimento di 2° livello**

Per lo scenario di amplificazione litologica e geometrica **Z4a** la normativa prevede che nelle aree ove sono previsti edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 7237/2019), si proceda con il 2° livello di approfondimento sismico, vale a dire alla caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi dovuti alle caratteristiche litologiche e geometriche espressi termini di Fattore di amplificazione ( $F_a$ ).

A tal proposito si sottolinea che il Comune di Castellanza ha già eseguito, nell'ambito del vigente PGT, una campagna di analisi di 2° livello per la realizzazione di edificazioni del tipo strategico ed in particolare per la realizzazione di un edificio di culto nell'area compresa fra Via Don Carlo Gnocchi e la linea ferroviaria la cui ubicazione è illustrata nella **Tavola 3**. I risultati dell'approfondimento, contenuti nella *“Indagine geosismica con il metodo MASW finalizzata alla valutazione delle onde  $V_s$  in area soggetta ad approfondimento sismico di 2° livello – Marzo 2010”*, rilevano un  $F_a$  calcolato < valore soglia comunale.

Anche nella redigenda variante urbanistica sono previste edificazioni del tipo strategico e rilevante ed in particolare medie/grandi strutture di vendita per le quali è previsto il 2° livello di approfondimento sismico. Dal momento che allo stato attuale non si conosce l'esatta posizione delle strutture che verranno realizzate e poiché la suddetta indagine è di tipo puntuale e deve essere eseguita in corrispondenza del futuro edificio, si è scelto di rimandare l'approfondimento alla fase di progettazione ed in particolare in occasione dell'esecuzione delle indagini propedeutiche all'edificazione previste dal D.M. del 17.01.2018 le quali già prevedono l'effettuazione di indagini geofisiche per la determinazione delle  $V_s$ .

Si ricorda che se dal 2° livello di approfondimento sismico scaturisse un fattore di amplificazione maggiore del valore soglia comunale ( $F_a$  calcolato > valore soglia comunale) si dovrà realizzare l'approfondimento sismico di 3° livello.

## 8.5 Approfondimento di 3<sup>a</sup> livello

Il 3<sup>a</sup> livello di approfondimento consiste nella definizione/quantificazione degli effetti di amplificazioni o instabilità o cedimenti tramite indagini e analisi più approfondite e deve essere eseguito in fase progettuale nei seguenti casi:

1. nelle aree ove sono previsti edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 7237/2019) indagate con il 2<sup>a</sup> livello quando  $F_a$  calcolato > valore soglia comunale.
2. nelle aree ove sono previsti edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 7237/2019) ricadenti nelle zone PSL Z1 (aree caratterizzate da instabilità dei versanti) e Z2 (aree caratterizzate da cedimenti e/o liquefazioni).

Si fa presente che nel territorio comunale di Castellanza non sono presenti scenari di pericolosità di tipo Z1, legati a fenomeni di instabilità per frana. Sono presenti invece, su buona parte del territorio comunale, depositi di origine alluvionale che nei livelli superficiali (terreni di fondazione) possono localmente contenere strati particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi di terreni granulari fini sciolti o poco addensati o terreni coesivi poco consistenti etc.) i quali possono dare luogo a fenomeni di cedimenti per densificazione in caso di forti scosse (**Z2a**).

In fase di indagine geotecnica propedeutica alla progettazione, come prevista dal D.M. del 17.01.2018, si dovrà pertanto verificare puntualmente la presenza di tali terreni e nell'eventualità, applicare il 3<sup>a</sup> livello di approfondimento sismico.

Considerata l'elevata profondità della falda (-27 m, -43 m dal p.c.) i fenomeni di liquefazione (Z2b) risultano assai poco probabili; a tal proposito si fa presente che le cause predisponenti per l'innescarsi di tale fenomeno sono:

- la presenza di sedimenti granulari fini nei primi 20 m di profondità;
- tetto della falda media stagionale nei primi 15 m di profondità.

I risultati delle analisi di 3<sup>a</sup> livello saranno utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- Indagini geologico tecniche di supporto alla pianificazione comunale – L.R. n.41/97 e D.G.R. n. 7/6645/01 – Studio idrogeotecnico associato Dott. Ghezzi Adriano – Dott. Ghezzi Efrem – Maggio 2002;
- Verifica della disponibilità idrica - Arethusa srl - Marzo 2009;
- A.T.O. 11 Varese - Piano d’ambito Servizio Idrico Integrato - Autorità d’Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Varese - 30.10.2007;
- PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Varese – 2007;
- P.T.U.A. Programma di tutela e uso delle acque – Regione Lombardia - 2016;
- Studio idrogeologico e idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione idropotabili – Polo Scientifico Tecnologico Lombardo – Maggio 2007;
- Domanda di concessione di derivazione ad uso potabile Mod. Medi 0.30 (30 l/s) di acque pubbliche sotterranee mediante il pozzo “San Giulio” di Castellanza (VA) – AGESP s.p.a. Città di Castellanza – giugno 2009;

APPENDICE 1  
Stratigrafie ed indagini geotecniche

## SITO INDAGINE N.1



consulenze ambientali®

# PIANO ATTUATIVO DI RICONVERSIONE URBANISTICA EX STABILIMENTO PEPLOS DI CASTELLANZA (VA)

## RELAZIONE GEOTECNICA

Riferimento: Decreto Ministeriale 11.03.1988, OPCM 3274/03, D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni

**CANTONI I.T.C S.P.A**  
**AREA PEPLOS**  
COMUNE DI CASTELLANZA (VA)

Emissione del: 7 Settembre 2015

File: 0851A15 Duca Visconti Peplos relazione geotecnica.doc

**COMUNE DI CASTELLANZA**  
Provincia di Varese

Copia del presente atto risulta depositato in data 16/06/2017 con il N° Can. 12/2017 di pratica denuncia C.A. presso l'Ufficio Tecnico Comunale - Settore Urbanistica

L'INCARICATO  
*Orlando Sime*



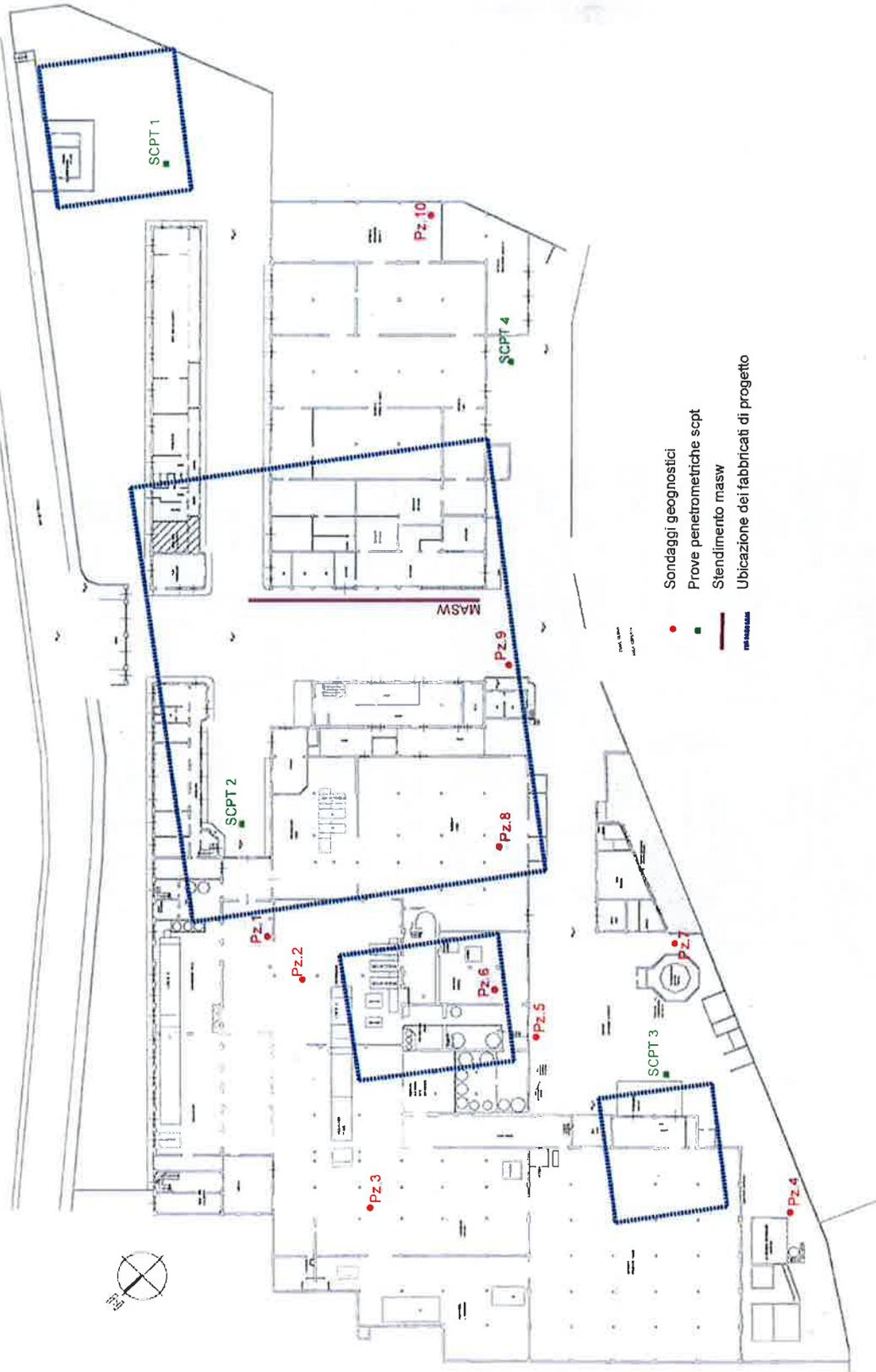


Fig.7 Ubicazione delle indagini



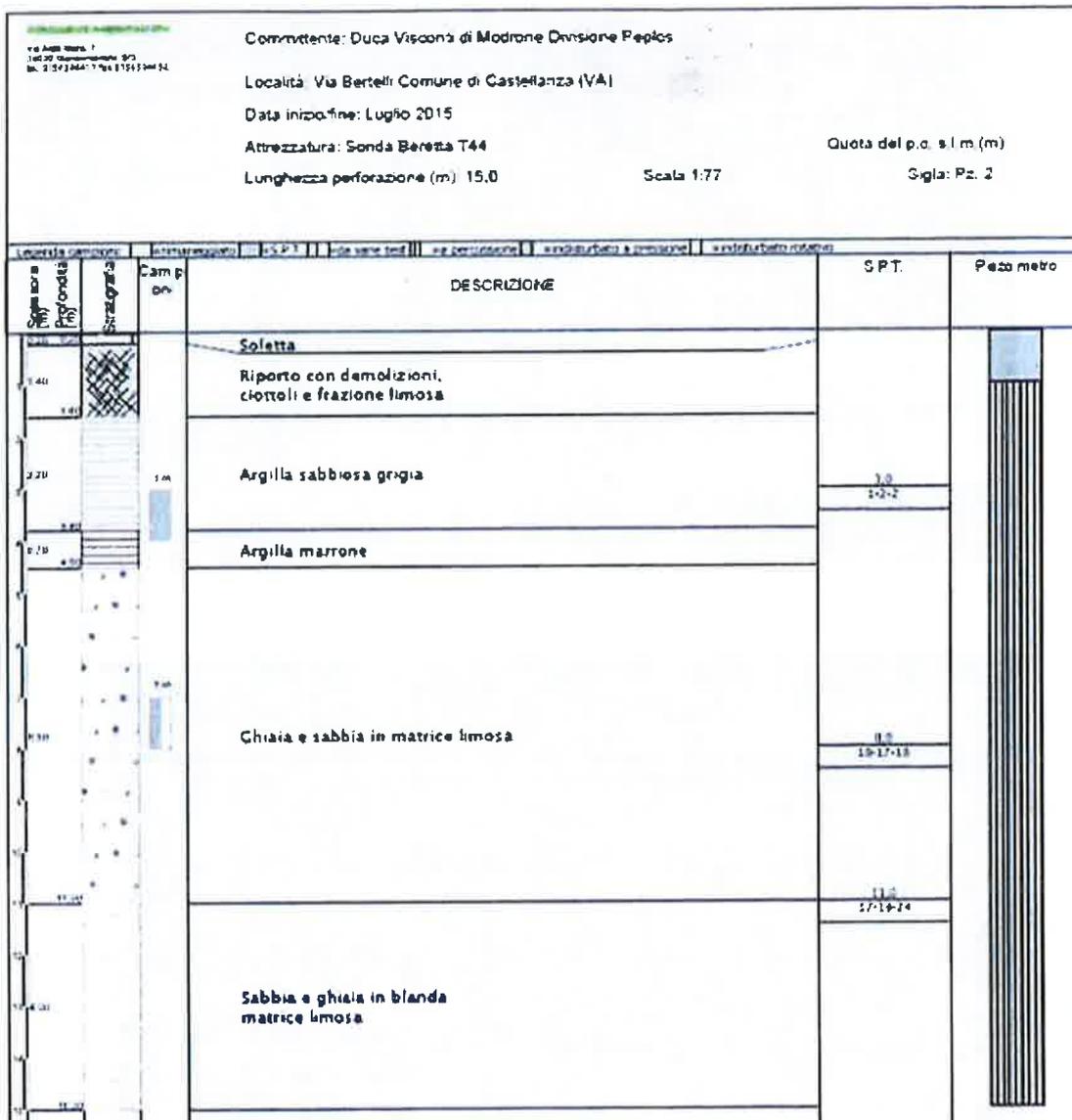


Fig. 9 Stratigrafia sondaggio S2

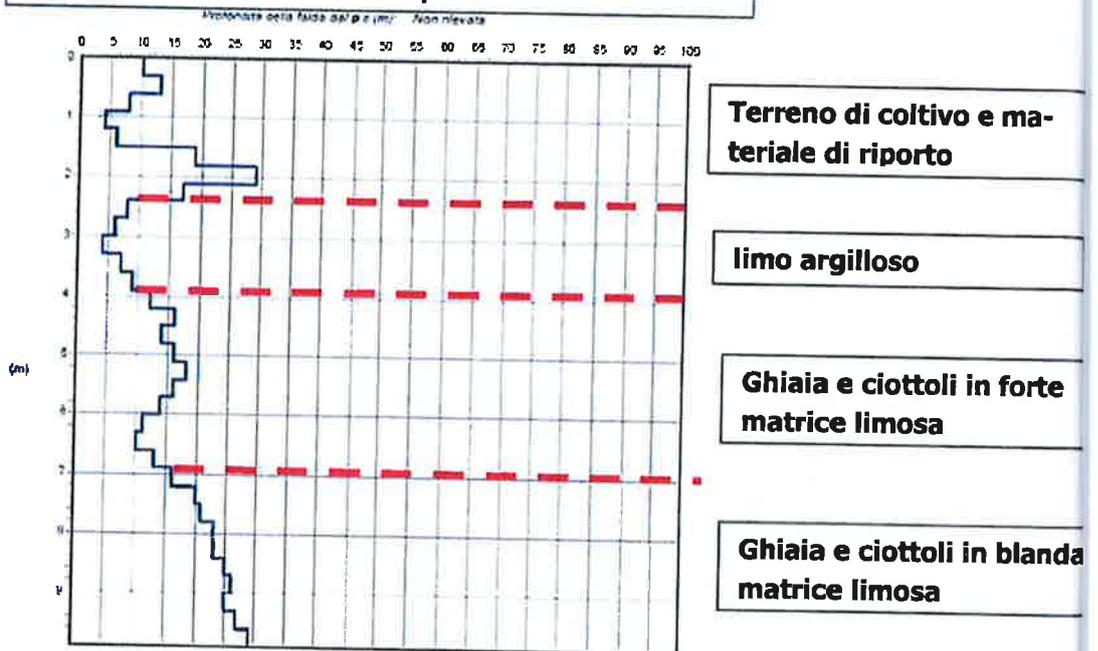




All'interno del livello superficiale si distingue una porzione, tra il piano campagna ed i 2.0 m, a bassissimo grado di addensamento, ed un livello sottostante, tra 2.0 m e 4.0 m dal p.c., a comportamento parzialmente coesivo, avente basso grado di addensamento.

**Committente: Duca Visconti di Modrone divisione Peplos**  
Località: Via Bertelli Comune di Castellanza (VA)  
Data: Luglio 2015    Attrezzatura: Penetrometro Pagani  
Note:  
Quota(m):                    Prova: \1

**Grafico della prova**





consulenze ambientali

**Committente: Duca Visconti di Modrone divisione Peplos**

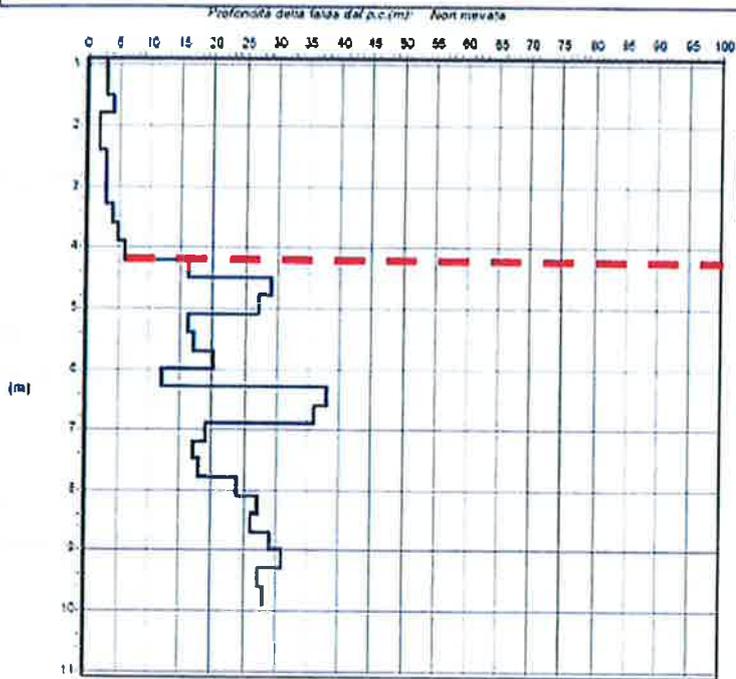
Località: Via Bertelli Comune di Castellanza (VA)

Data: Luglio 2015    Attrezzatura: Penetrometro Pagani

Note:

Quota(m):                      Prova: 12

### Grafico della prova



**Materiale di riporto e livello limoso argilloso**

**Ghiaia e ciottoli in matrice limosa**





**Committente: Duca Visconti di Modrone divisione Peplos**

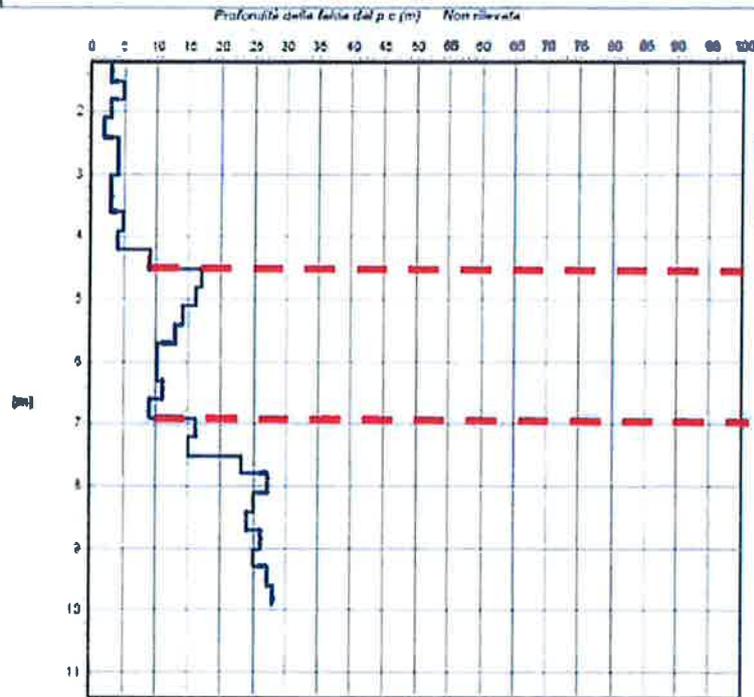
Località: Via Bertelli Comune di Castellanza (VA)

Data: Luglio 2015    Attrezzatura: Penetrometro Paganì

Note:

Quota(m):                    Prova: \3

**Grafico della prova**



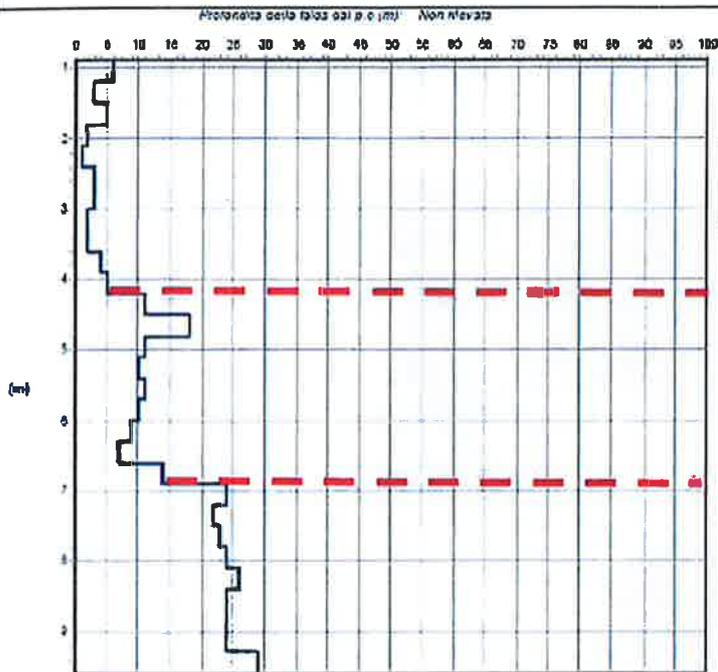
**Materiale di riporto e livello limoso argilloso**

**Ghiaia e ciottoli in forte matrice limosa**

**Ghiaia e ciottoli in blanda matrice limosa**

**Committente: Duca Visconti di Modrone divisione Peplos**  
Località: Via Bertelli Comune di Castellanza (VA)  
Data: Luglio 2015    Attrezzatura: Penetrometro Pagani  
Note:  
Quota(m):            Prova: \4

**Grafico della prova**



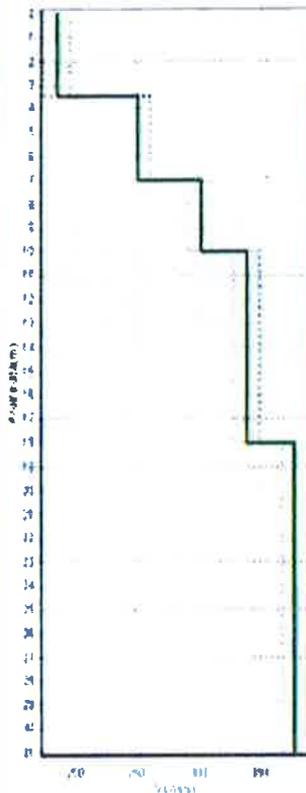
**Materiale di riporto e li-  
vello limoso argilloso**

**Ghiaia e ciottoli in forte  
matrice limosa**

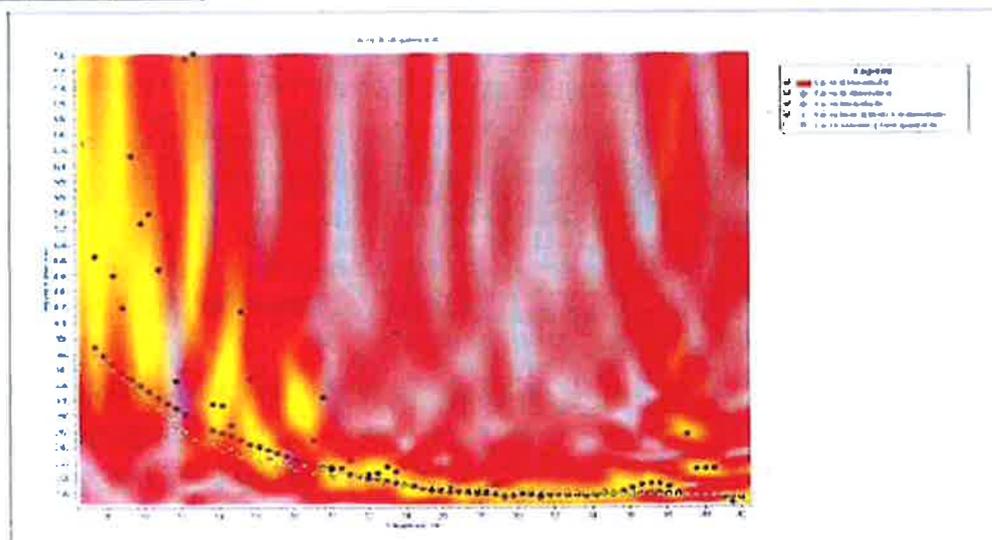
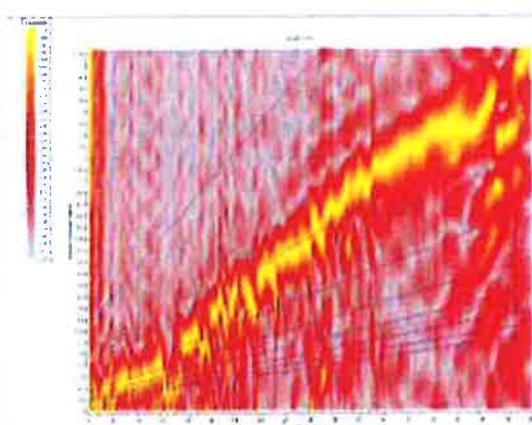
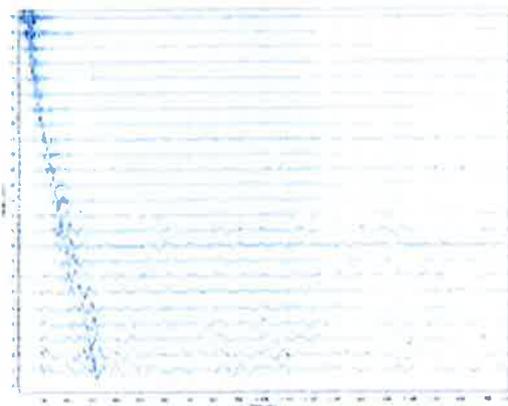
**Ghiaia e ciottoli in blanda  
matrice limosa**

Riassunto interpretazione MASW Castellanza (VA) - Via Bettinelli

N.	H(m)	Vs(m/s)
1	3.5	185.0
2	7.0	251.0
3	10.0	301.0
4	18.0	339.0
5	31.0	377.0



V<sub>s</sub> reale  
 V<sub>s</sub> top  
 V<sub>s</sub> min  
 Profondità dei livelli



# Pz.1

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 206 m s.l.m.

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
<p>p.c.</p>	<p>0.3 Soletta</p> <p>Riporto con sabbia, ciottoli e residui di demolizione</p> <p>1.7</p> <p>Argilla sabbiosa grigio scura</p>		<p>diam. 3'</p>	<p>Acqua non presente nel piezometro</p>



# Pz.3

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 206 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
p.c.				
0.3	Soletta			Acqua n presente nel piezome
1.0	Riporto con sabbia, ciottoli e residui di demolizione		diam. 3'	
1.7				
2.0				
3.0	Argilla sabbiosa grigio scura			
4.0				



# Pz.4

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 205 m s.l.m.

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
p.c.	Ripporto con sabbia, ciottoli e residui di demolizione		diam. 3'	
	Limo con sabbia e ciottoli			
1.0	Argilla sabbiosa con ciottoli		L.S. -1.5 m	
1.8	Ghiaia in abbondante matrice limosa fortemente pigmentata			
2.0				
3.0	Argilla sabbiosa			
4.0				



# Pz.5

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 205 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
<p>p.c.</p> <p>0.3</p> <p>1.0</p> <p>2.0</p> <p>2.7</p> <p>3.0</p> <p>4.0</p>	<p>Soletta</p> <p>Ghiaia in matrice limosa fortemente pigmentata</p> <p>Argilla sabbiosa con ciottoli</p>		<p>dlam. 3"</p> <p>L.S. -0.4 m</p>	



# Pz.6

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 205 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
p.c.				
0.2	<b>Soletta</b>		diam. 3'	
1.0	Riporto con frammenti di demolizione e ciottoli fortemente pigmentati			
1.2			L.S. -1.3 m	
2.0	Ghiala limosa pigmentata viola con frammenti di cls			
2.0				
3.0	Sabbia argillosa			
3.3				
4.0	Argilla sabbiosa			



# Pz.7

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 205 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
	<p>Riporto con frammenti di demolizione e ciottoli for</p> <p>Ghiaia e sabbia in abbondante matrice limosa</p> <p>Ghiaia e sabbia grossolana</p>		<p>diam. 3'</p> <p>L.S. -1.1 m</p>	



# Pz.8

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 206 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
<p>p.c.</p>	<p>0.2 Soletta</p> <p>Riperto con frammenti di demolizione pigmentato rossastro</p> <p>Sabbia e ghiaia in abbondante matrice limosa</p> <p>1.7</p> <p>Argilla sabbiosa</p>		<p>diam. 3'</p>	<p>Acqua non presente nel piezometro</p>



# Pz.10

Ubicazione: Vai Bettinelli Comune di Morbegno (SO)

Profondità: 4.0 m dal p.c.

Quota: 206 m slm

STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE	CAMPIONI	COSTRUTTIVO	PROVE
<p>p.c.</p>	<p>0.2 Soletta</p> <p>Riporto con frammenti di demolizione</p> <p>1.8</p> <p>Argilla sabbiosa grigia</p>		<p>diam. 3'</p>	<p>Acqua non presente nel piezometro</p>



GEODRI

Committa

Provenie

Rapport

Passante (%)

diam

COE

COE

COE

C

DE

CL

NO

## SITO INDAGINE N.2



**GEO.LOGO**  
*Studio di Geologia*

Dott. Marco Cinotti

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI EDIFICIO RESIDENZIALE

RICHIEDENTE: C.G.M. s.r.l.

LOCALITA': CASTELLANZA

VIA CARDUCCI

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

AGOSTO 2016



Il progettista  
Dott. Geol. Marco Cinotti





Rapporto N punta/N rivestimento	Litologia
< 0,25	Argilla
0,25 – 0,40	Argilla con limo o sabbia
0,40 – 0,70	Limo
0,70 – 2,25	Sabbia con limo o limosa
2,25 – 4	Sabbia o ghiaia con matrice plastica
> 4	Ghiaia o ghiaia e sabbia

Come possiamo vedere dalla colonna stratigrafica sottostante, rappresentativa della prova 2, fino a circa 3 metri i terreni si presentano limo – sabbiosi con un comportamento sicuramente di tipo incoerente.

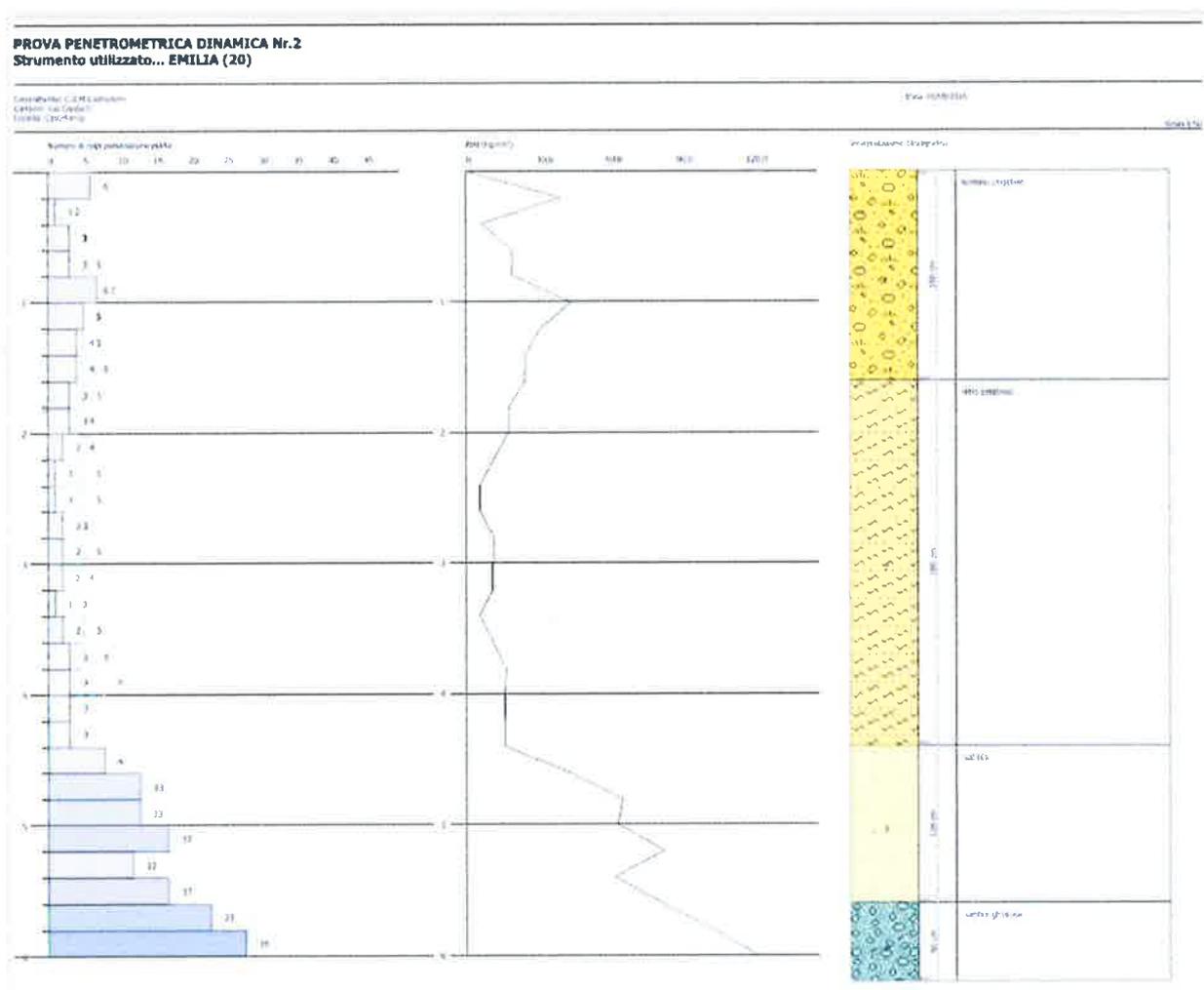


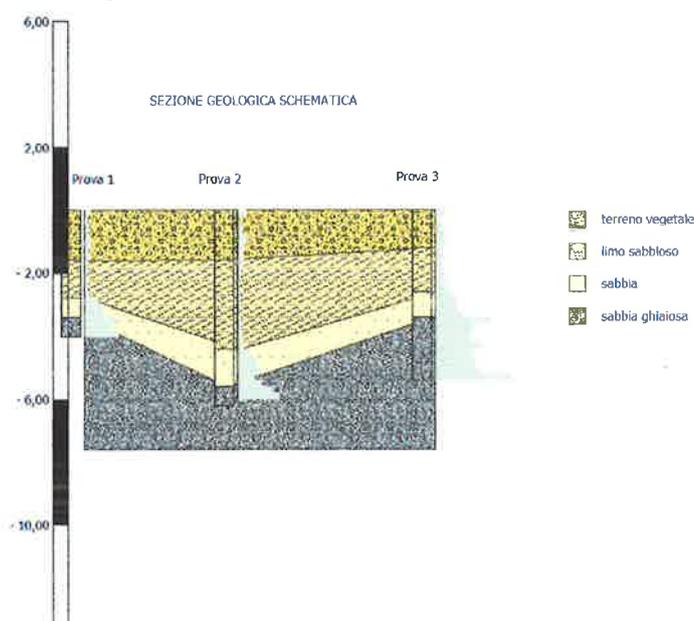
Figura 4 - Colonna stratigrafica prova 2





La sezione trasversale interpretativa sottostante, realizzata tra le prove 1, 2 e 3, evidenzia, fino a circa 3 metri di profondità, la presenza di termini fini generalmente limosi con bassa resistenza alla penetrazione.

Oltre questa profondità aumenta la componente sabbiosa prima e ghiaiosa poi, con conseguente aumento della resistenza.



**Figura 5 - Sezione geologica schematica**

### 3.2. RISULTATI DELLE INDAGINI

I diagrammi ed i dati numerici relativi alle prove penetrometriche dinamiche, evidenziano la successione di più unità geotecniche, caratterizzate da differente resistenza alla penetrazione.

In nessuna delle prove è stata osservata la presenza di una falda, o presunta tale.

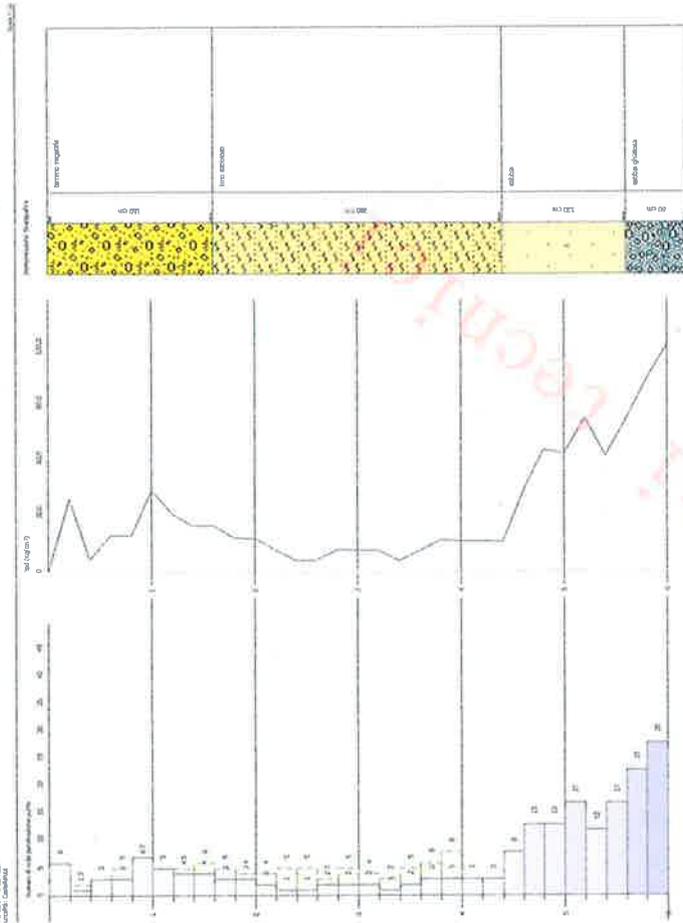
Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei materiali attraversati, si rimanda agli allegati alla presente relazione. E' da considerare in ogni caso, come i parametri geotecnici indicati, siano ricavati da interpolazioni empiriche basate sui risultati del sondaggio geognostico e pertanto sia opportuno operare un'adeguata ponderazione degli stessi e delle ipotesi progettuali effettuate.

Riportiamo di seguito i principali parametri geotecnici ricavati dall'interpretazione delle penetrometrie dinamiche.

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°.2**  
**Strumento a librazzo... EMILIA (20)**

Consulente: C.A.F. Colombo  
Geometri: C.A.F. Colombo  
C.A.F. Colombo

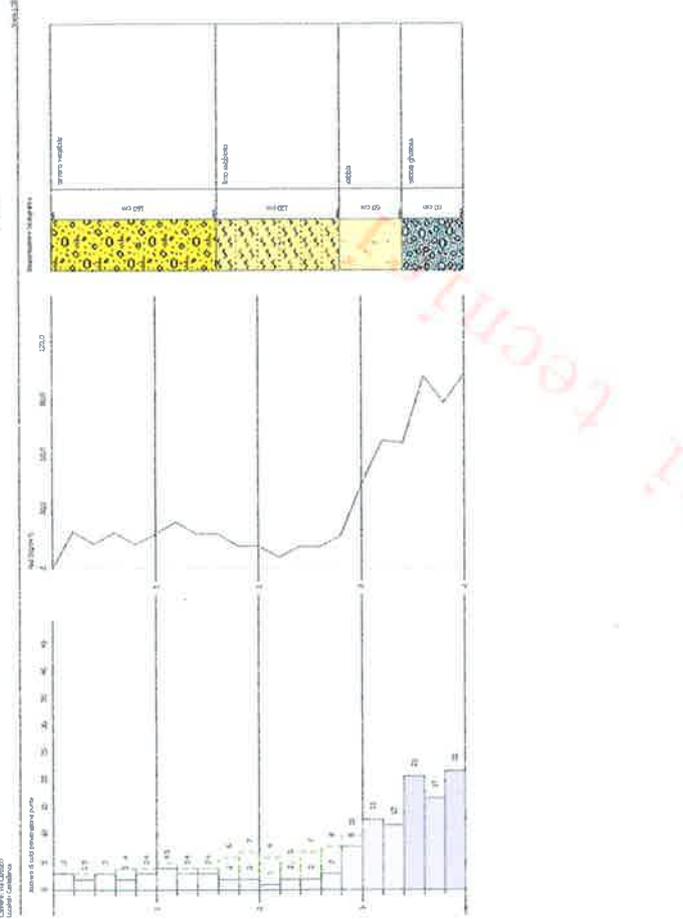
Area sottile



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°.1**  
**Strumento a librazzo... EMILIA (20)**

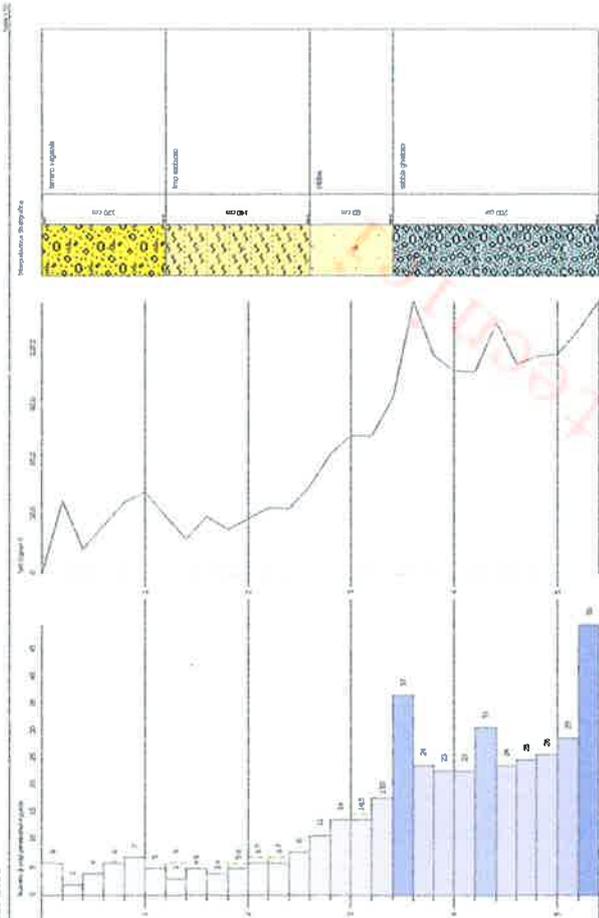
Consulente: C.A.F. Colombo  
Geometri: C.A.F. Colombo  
C.A.F. Colombo

Area sottile



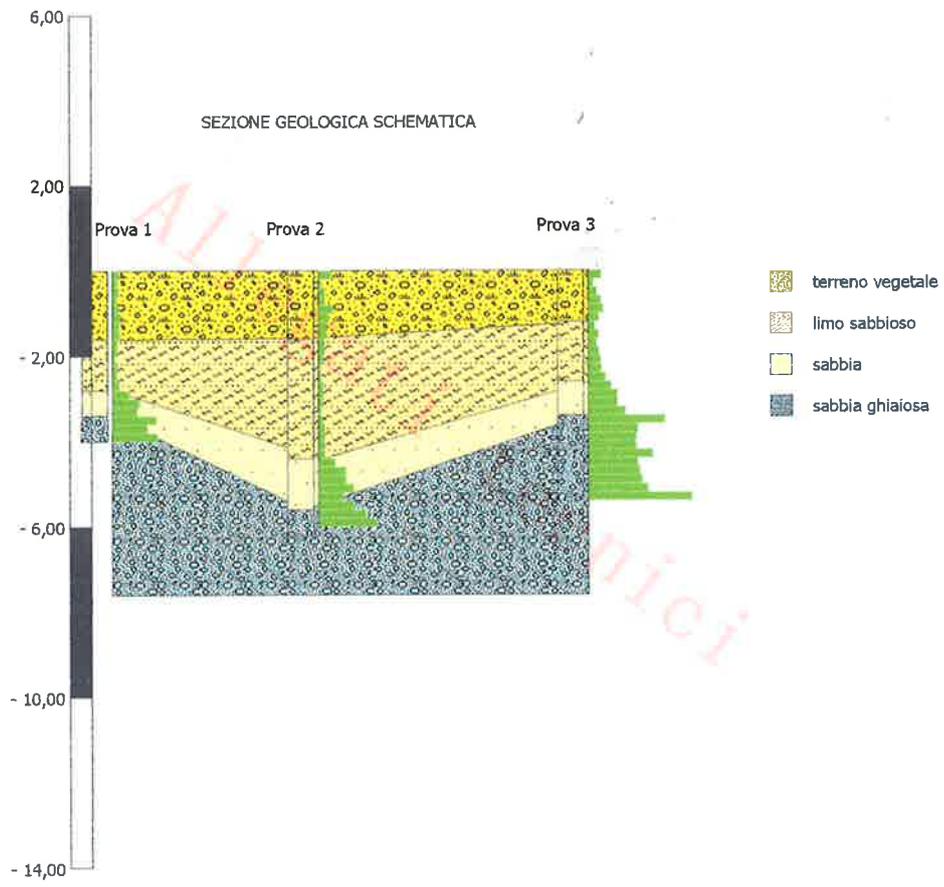
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°3**  
**Strumento utilizzato... ERDLIA (20)**

Comune di CASTELGOTTFREDO  
 Località Colanero



Allegati





## SITO INDAGINE N.3

# CALYCANTHUS Srl

**REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DI TIPO INDUSTRIALE PER  
L'INSEDIAMENTO DI UNA MEDIA STRUTTURA A  
CARATTERE COMMERCIALE ALIMENTARE IN VIA DON  
MINZONI A CASTELLANZA (VA)**

**RELAZIONE GEOLOGICA (R1 + R3) E GEOTECNICA (R2)  
AI SENSI DELLE N.T.C. D.M. 14/01/2008  
e D.G.R. X/5001/2016**

**COMUNE DI CASTELLANZA**  
Provincia di Varese

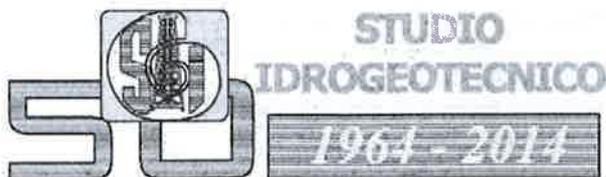
Copia del presente atto risulta depositato in  
data 15/09/2017 con il N° 01n°13/17 alfab n°2 di  
pratica denuncia C.A. presso l'Ufficio Tecnico  
Comunale - Settore Urbanistica

L'INCARICATO

*Pradon Sani*

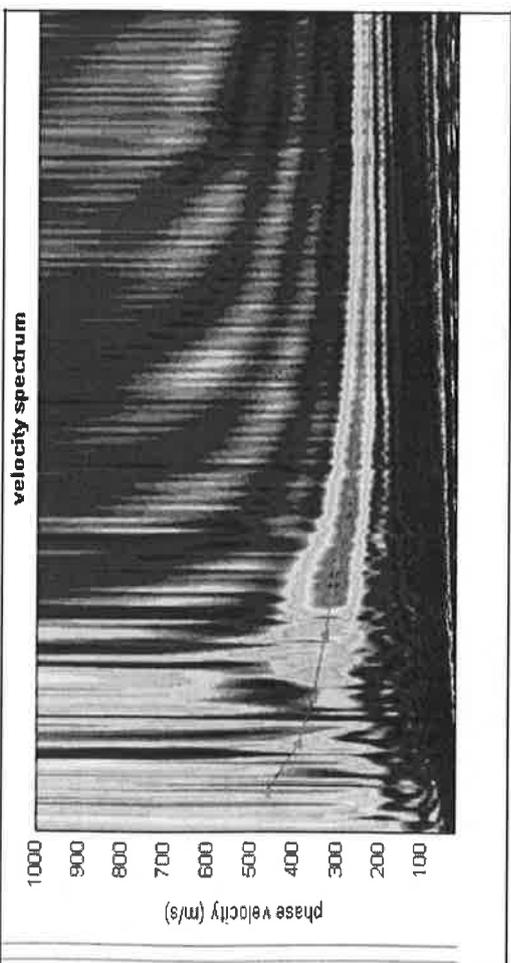


Milano, novembre 2016



**STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.**  
Società di ingegneria

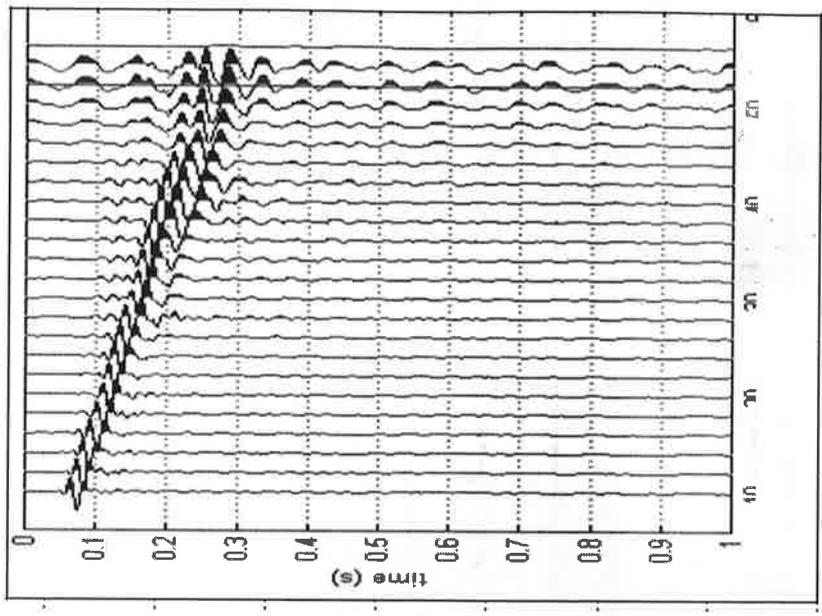
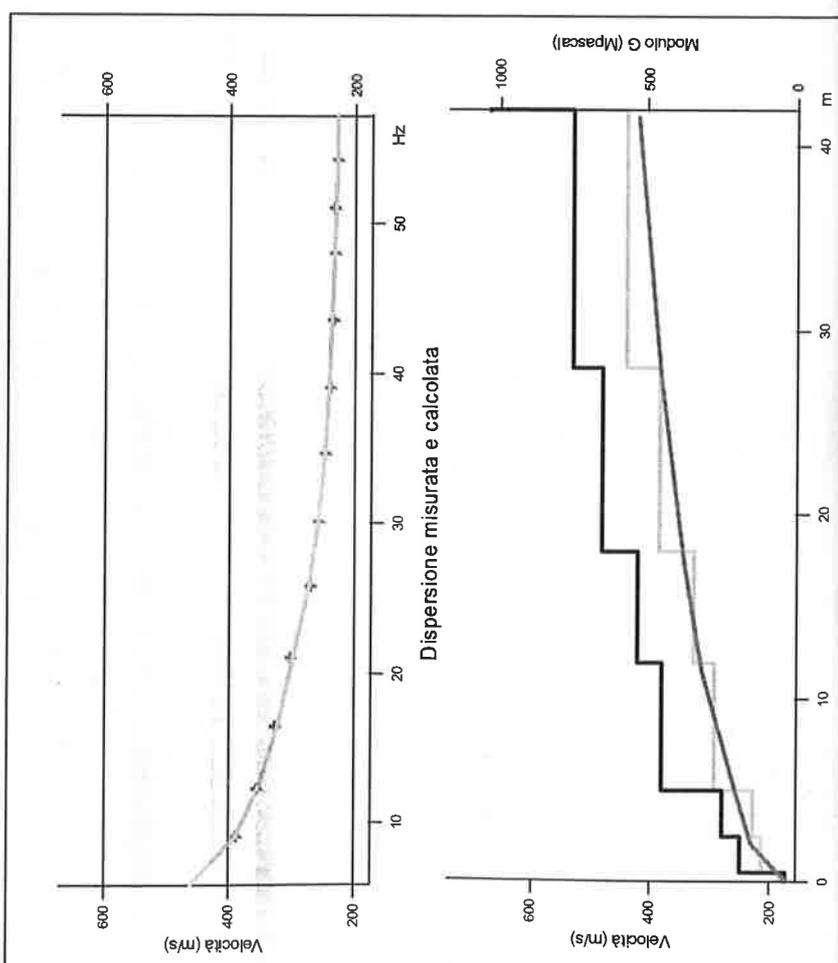
Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano  
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40  
e-mail: [stid@fastwebnet.it](mailto:stid@fastwebnet.it)  
[www.studioidrogeotecnico.com](http://www.studioidrogeotecnico.com)



**LEGENDA**

- Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula  $D=1.5 + Vs/1000$



Sismogramma

**TABELLA DI CALCOLO**

Da Prof.	a Prof.	Vs	Ht/M	VsX	G
0	.5	175	.0029	175	51
.5	2.5	250	.008	230	109
2.5	5	280	.0089	253	140
5	12	380	.0184	314	271
12	18	420	.0143	343	339
18	28	480	.0208	382	456
28	41.9	530	.0263	421	570

**PROVA SISMICA VS30**

Castellanza (VA) - Via Don Minzoni  
 Progetto CMR - Milano  
 Metodologia MASW

**VELOCITA' DELLE ONDE S**

VALORE CALCOLATO VS30 = 389 m/s

CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI  
PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA  
DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

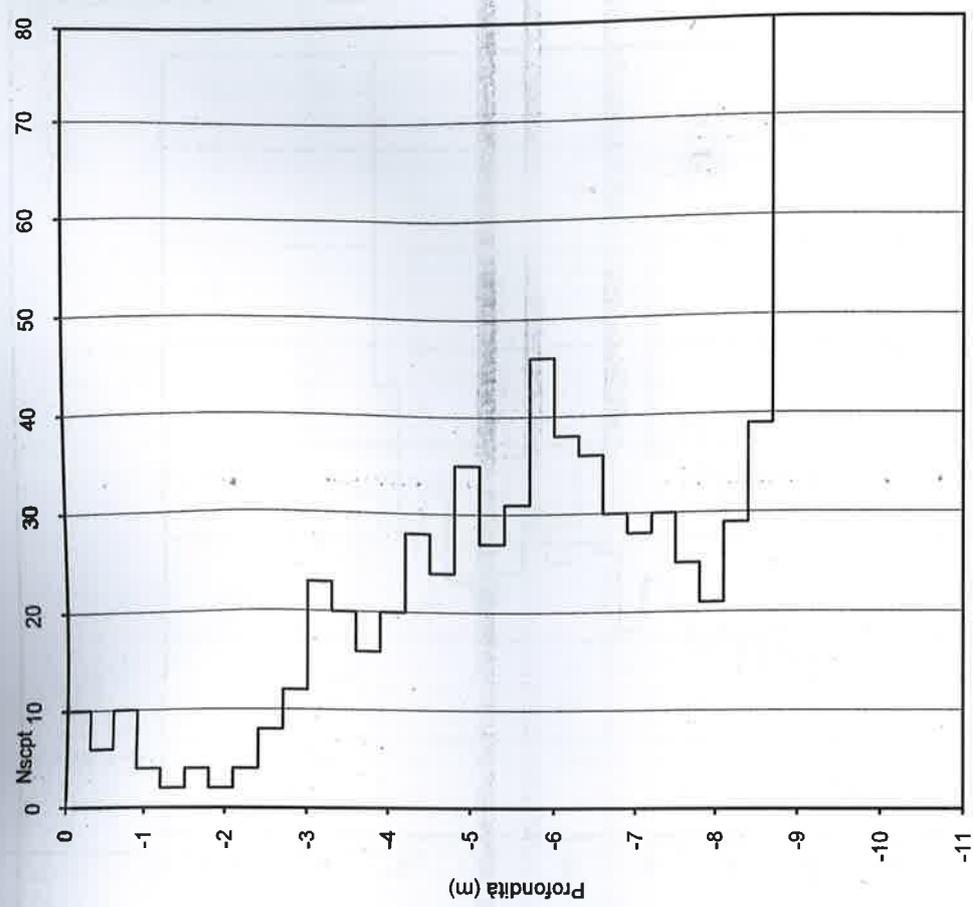
Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	10			25	
	6			21	
	10			29	
	4			39	
-1,5	2		-9	R	
	4				
	2				
	4				
	8				
-3	12		-10,5		
	23				
	20				
	16				
	20				
-4,5	28		-12		
	24				
	35				
	27				
	31				
-6	46		-13,5		
	38				
	36				
	30				
	28				
-7,5	30		-15		



Novembre 2016

Studio Idrogeotecnico Srl - Milano

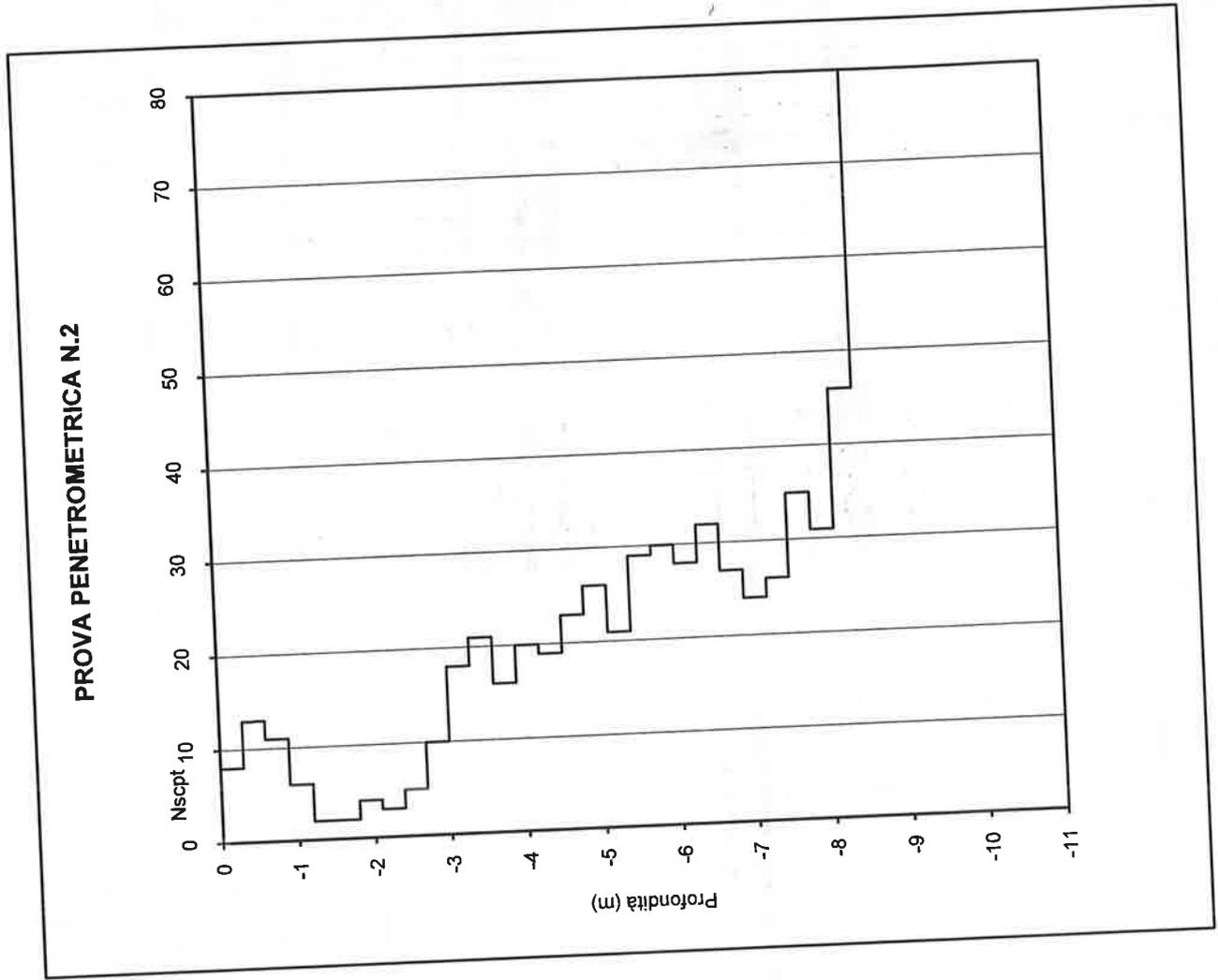
PROVA PENETROMETRICA N.1



CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI  
 PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA  
 DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

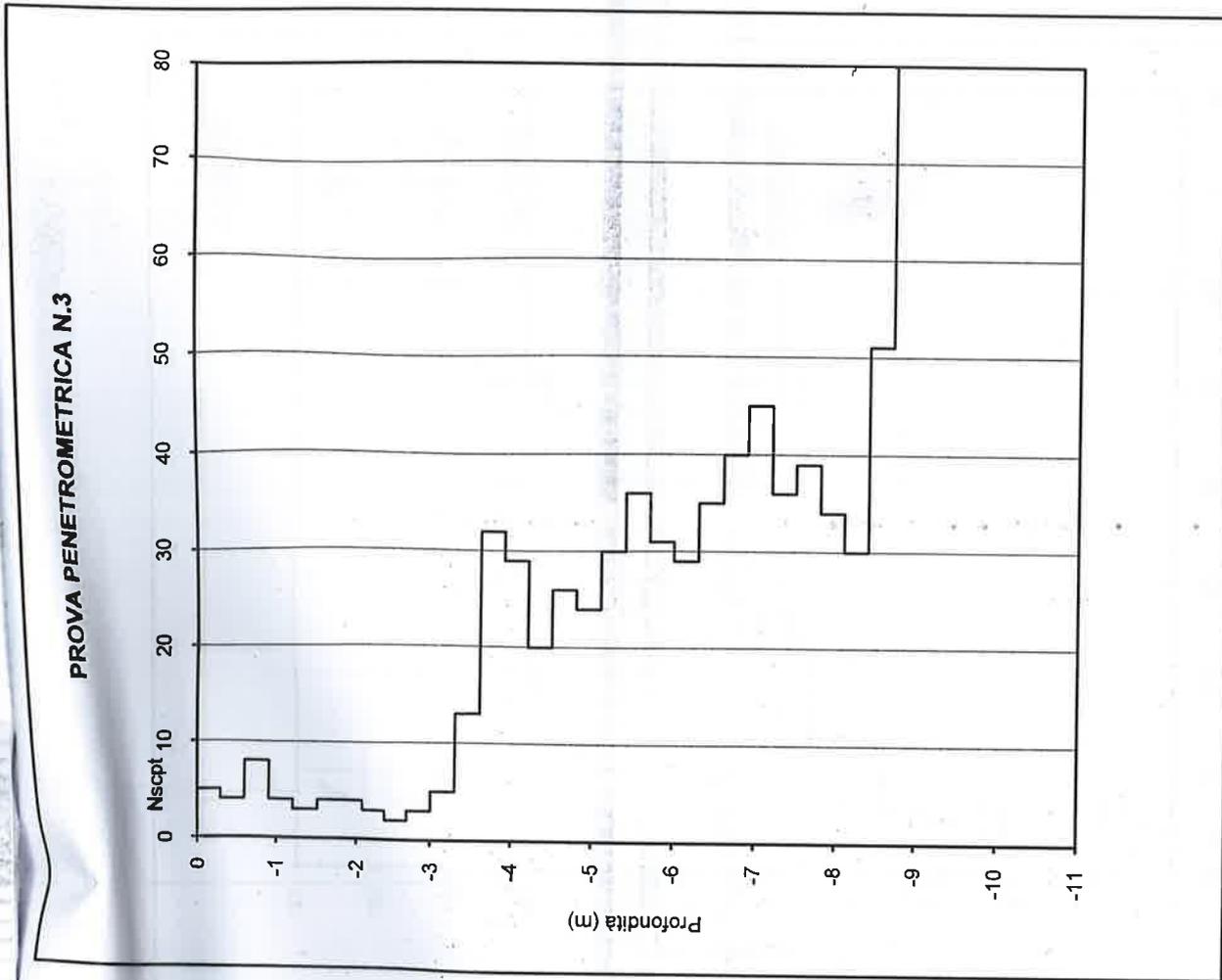
Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	8			35	
	13			31	
	11			46	
	6			R	
-1,5	2		-9		
	2				
	4				
	3				
	5				
-3	10		-10,5		
	18				
	21				
	16				
	20				
-4,5	19		-12		
	23				
	26				
	21				
	29				
	30		-13,5		
	28				
	32				
	27				
	24				
-7,5	26		-15		



CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI  
 PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA  
 DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	5			39	
	4			34	
	8			30	
	4			51	
-1,5	3		-9	R	
	4				
	4				
	3				
	2				
-3	3		-10,5		
	5				
	13				
	32				
	29				
-4,5	20		-12		
	26				
	24				
	30				
	36				
-6	31		-13,5		
	29				
	35				
	40				
	45				
-7,5	36		-15		



CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI

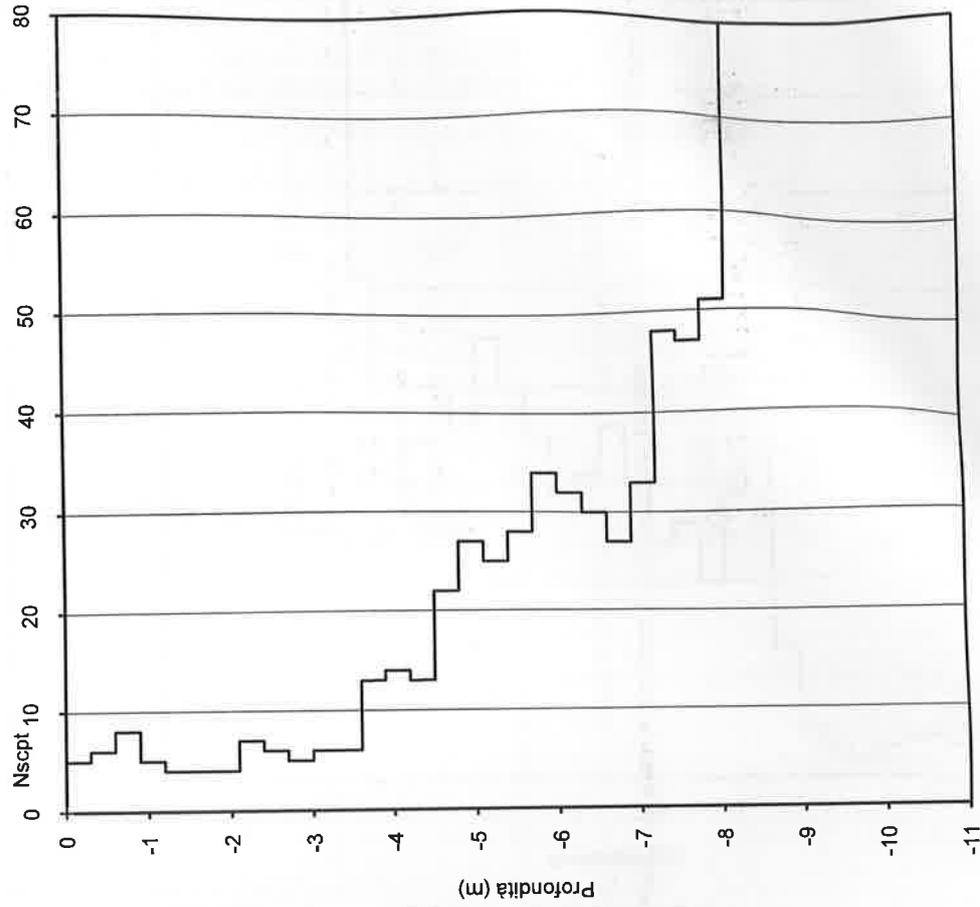
PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA

DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	5			47	
	6			51	
	8			R	
	5				
-1,5	4		-9		
	4				
	4				
	7				
	6				
-3	5		-10,5		
	6				
	6				
	13				
	14				
-4,5	13		-12		
	22				
	27				
	25				
	28				
	34				
-6	32		-13,5		
	30				
	27				
	33				
-7,5	48		-15		

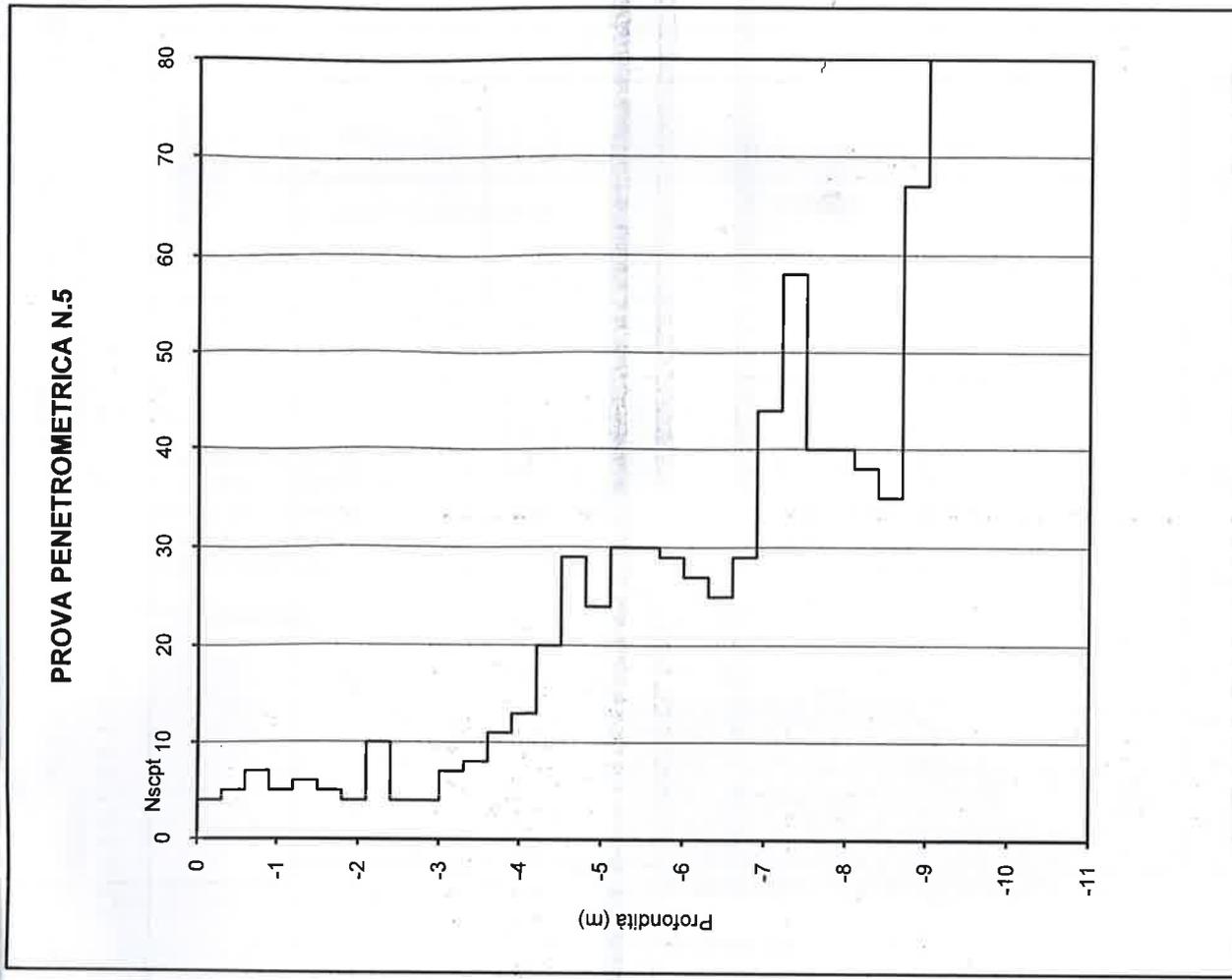
PROVA PENETROMETRICA N.4



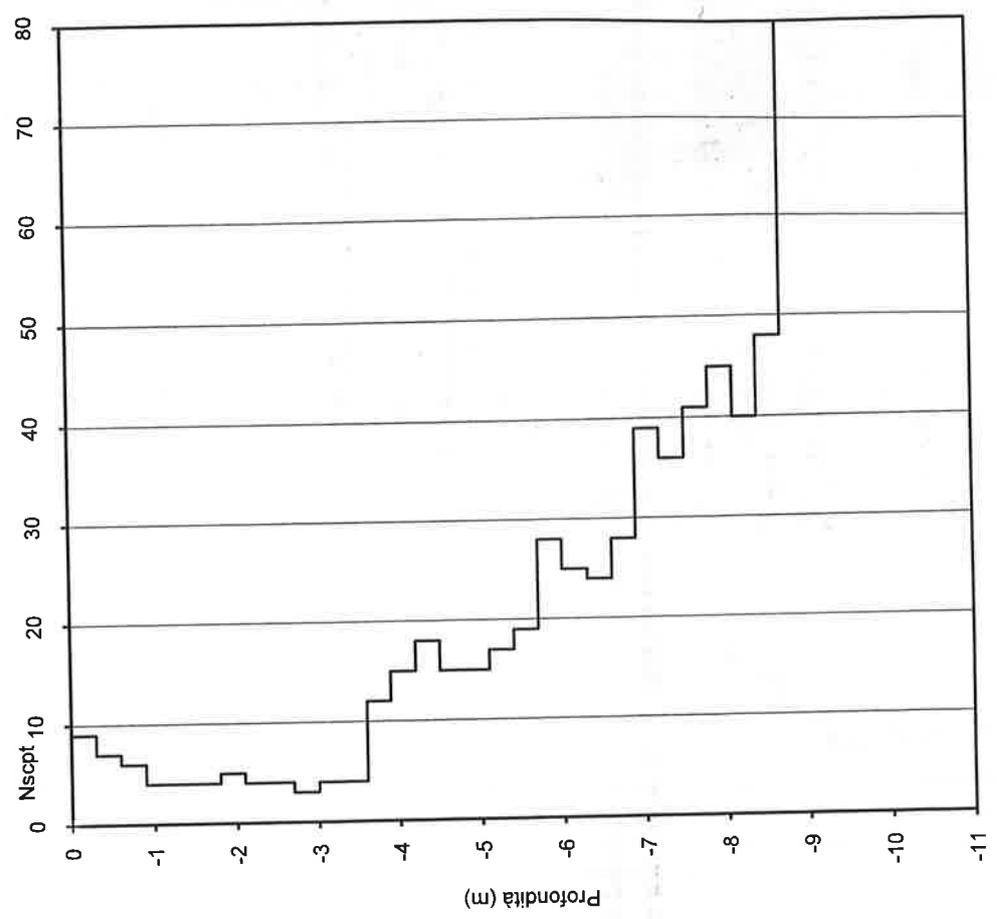
CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI  
 PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA  
 DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	4			40	
	5			40	
	7			38	
	5			35	
-1,5	6		-9	67	
	5			R	
	4				
	10				
	4		-10,5		
-3	4				
	7				
	8				
	11				
	13				
-4,5	20		-12		
	29				
	24				
	30				
	30				
-6	29		-13,5		
	27				
	25				
	29				
	44				
-7,5	58		-15		



**PROVA PENETROMETRICA N.6**



CANTIERE DI CASTELLANZA (VA) - VIALE DON MINZONI  
 PROFONDITA' DELLA FALDA: NON RILEVATA  
 DATA DI ESECUZIONE DELLA PROVA: 15/11/2016

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL	Profondità	RP	RL
0	9			41	
	7			45	
	6			40	
	4			48	
-1,5	4		-9	R	
	4				
	5				
	4				
	4				
	4				
-3	3		-10,5		
	4				
	4				
	12				
	15				
-4,5	18		-12		
	15				
	15				
	17				
	19				
	28		-13,5		
-6	25				
	24				
	28				
	39				
-7,5	36		-15		

**SITO INDAGINE N.4**

Dott. Geologo Michele Salvatore  
Ordine dei Geologi della Lombardia n° iscr. 1326  
Via Dante Alighieri, 239/b  
21050 Castelseprio (VA)

**PROPRIETÀ: ALESSANDRO ONEDA**

**RELAZIONE GEOLOGICA R3 (ai sensi della DGR 2616/2011)**

**RELAZIONE GEOLOGICA R1 (ai sensi del DM 14/01/2008)**

**RELAZIONE GEOTECNICA R2 (ai sensi del DM 14/01/2008)**

ai sensi del DM 14-01-2008 (Verifica della sicurezza nei confronti degli Stati

Limite Ultimi SLU; GEO: stato limite della resistenza del terreno)

a supporto del rifacimento del tetto di un capannone sito in Via Novara,5 in

Comune di Castellanza

Castelseprio, luglio 2017

	PROVA DP1	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PROPRIETÀ GEOTECNICHE
L I T O Z O N A 1	Da m 0,0 a m 0,6	Terreno di riporto	
L I T O Z O N A 2	da m 0,6 a m 2	Sabbia debolmente ghiaiosa.. Stato di addensamento da poco a mediamente addensato	Nspt = 6 colpi $\phi'$ =30° circa $\gamma$ nat = 1,54 t/m3 $\gamma$ sat = 1,89 t/m3 DR =571
L I T O Z O N A 3	da m 2 a m 2,8	Sabbia limosa, poco addensata.	Nspt = 3 colpi $\phi'$ =28° circa $\gamma$ nat = 1,45 t/m3 $\gamma$ sat = 1,88 t/m3 DR = 44
L I T O Z O N A 4	da m 2,8 a m 4,7	Ghiaia sabbiosa da mediamente a molto addensata.	Nspt = 33 colpi $\phi'$ =35° circa $\gamma$ nat = 2,13 t/m3 $\gamma$ sat = 2,22 t/m3 DR = 79

## SITO INDAGINE N.5

## **Dott. MARCO STOPPA - GEOLOGO**

GEOLOGIA IDROGEOLOGIA E GEOLOGIA AMBIENTALE  
Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte n° 482

Strada Biandrate, 24 - 28100 Novara (NO)  
tel. 347.2540415 - 0321.407246 fax 0321.1814895  
marco.stoppa@geologipiemonte.it

Il presente elaborato tecnico è tutelato sui diritti d'autore dalle leggi n. 633 del 22/04/1941 e n. 1485 del 14/12/1942 e s.m.i. di cui ai D.L. 31/01/2005 n. 7 e L. 31/03/2005 n. 43 e pertanto ogni riproduzione anche parziale risulta essere proibita senza la preventiva autorizzazione dei progettisti.



**Se[IA]** Soluzioni evolute di  
Ingegneria e Architettura

Piazza Liberazione, 25 - 20013 Magenta(MI)



SCUOLA SUPERIORE  
**E. FERMI**  
Castellanza

**Scuola Secondaria di Primo Grado**  
**Via Brambilla n. 4 - Castellanza (VA)**  
**SCALA DI SICUREZZA ESTERNA**

# **R1-RELAZIONE GEOLOGICA**

# **R2-RELAZIONE GEOTECNICA**

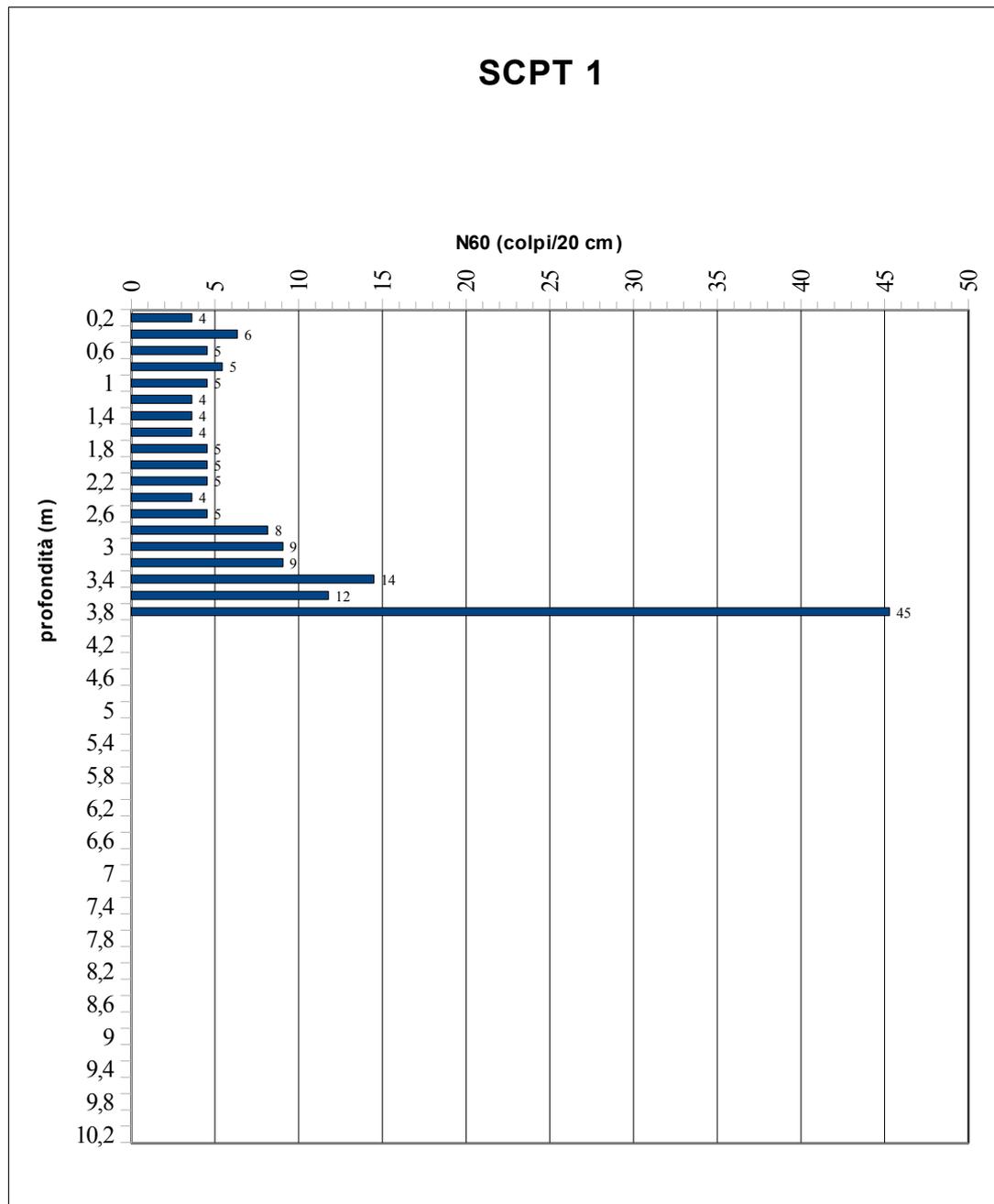
# **R3-RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

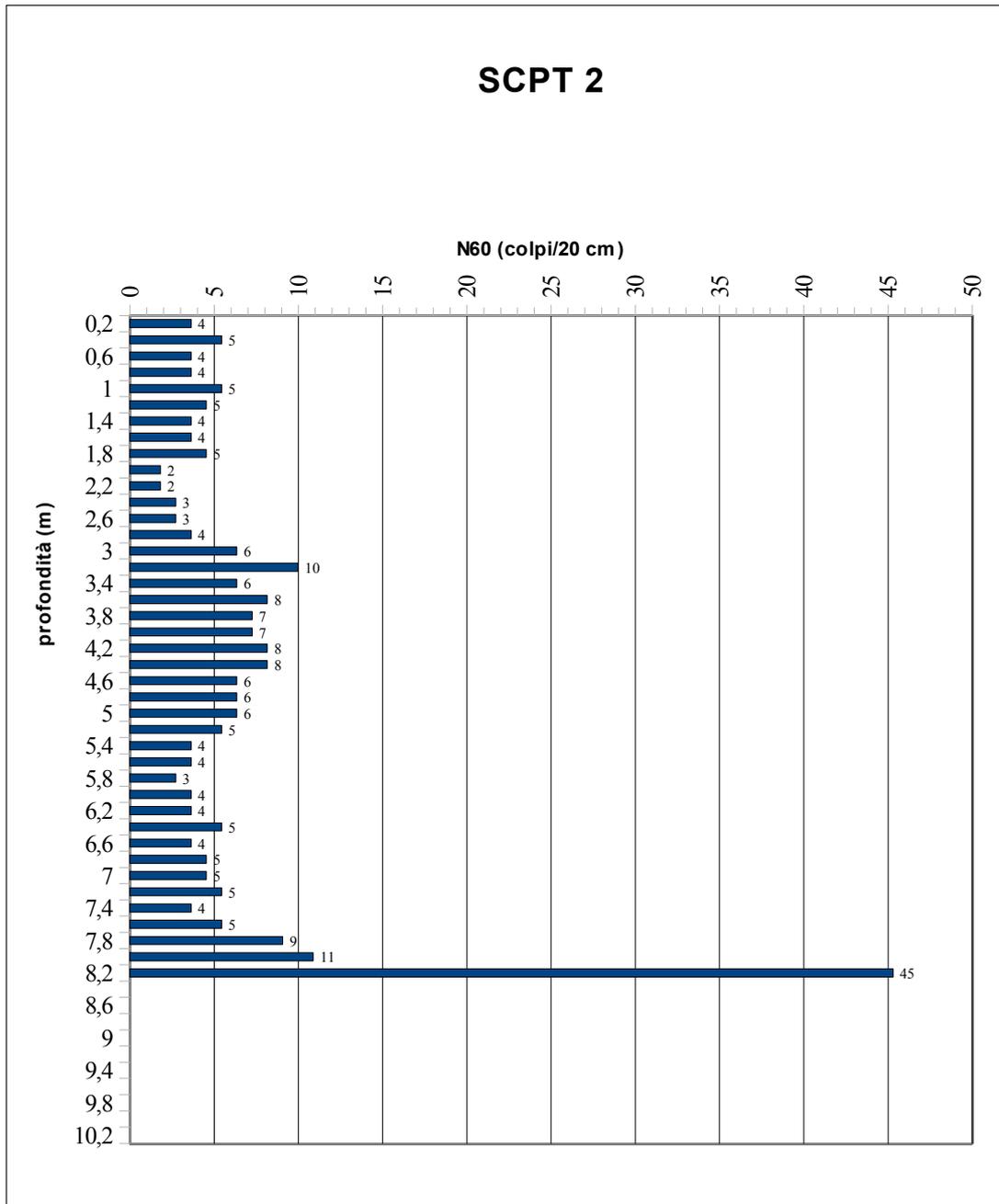
*“Norme tecniche per le costruzioni”* Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008  
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Circolare 2 febbraio 2009, n. 617  
e Circolari del 05/09/2009 e del 11/12/2009  
Regione Lombardia, L.R. 33/2015, D.G.R. 5001/2016 e D.G.R. 2616/2011

**Dott. Geol. Marco Stoppa**



Marzo 2018





## SITO INDAGINE N.6

**Progetto:**

Ristrutturazione fabbricato con recupero sottotetto

**Committenti:**

Cittadini Arvedo Mirko

**Cantiere:**

Foglio CZ/7 particella 1152 sub. 5-6  
Via Della Biella 8, Castellanza (VA)

**Data:**

dicembre 2018

## RELAZIONE GEOLOGICA

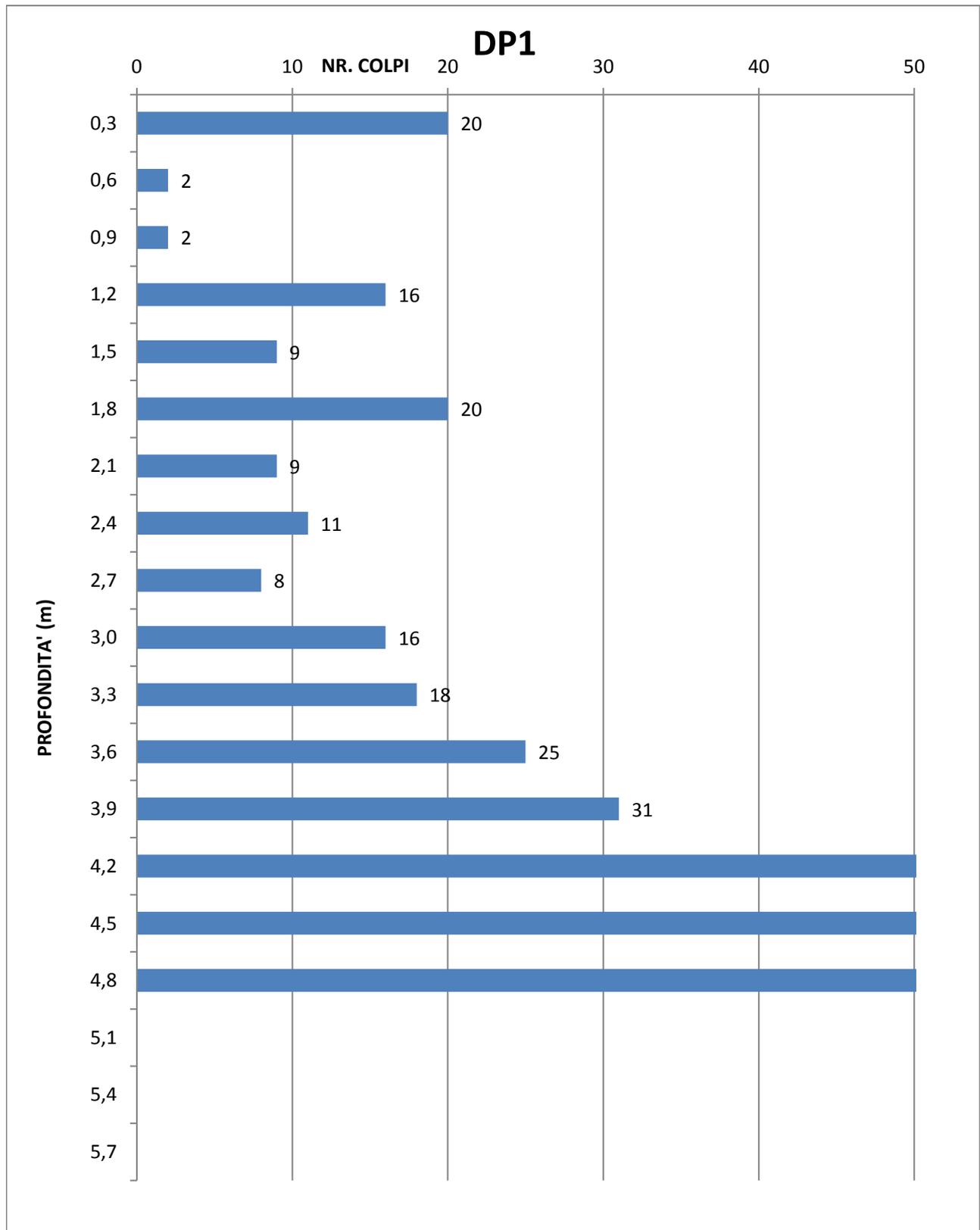
**Il tecnico:**

Dott. Cristiano Rodighiero  
Geologo n. 929 Ord. Geol. Lomb.



Via Primo Mazzolari n. 32 25136 BRESCIA  
cell. 348.6915167 fax 030.2055291  
email: [cristiano.rodighiero@gmail.com](mailto:cristiano.rodighiero@gmail.com)

Ubicazione Via Della Biella 8, Castellanza (VA)  
Progetto Ristrutturazione fabbricato con recupero sottotetto  
Committente Cittadini Arvedo Mirko  
Data 17/10/2018



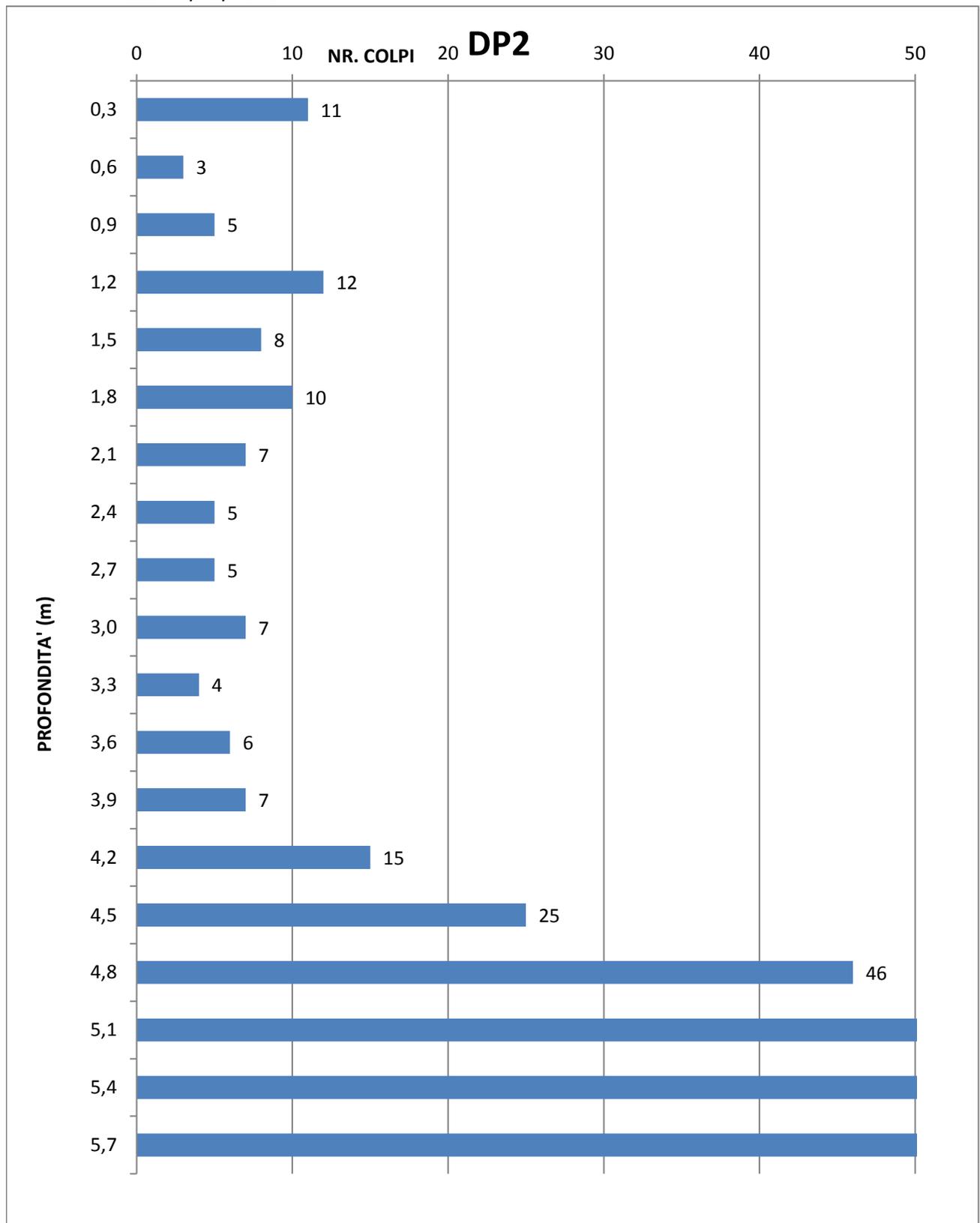
**Dati tecnici prova**

Penetrometro: Deep Drill  
Massa battente: 73,5 kg  
Altezza di caduta maglio: 75 cm  
Punta diam. 51 mm con angolo di 60 gradi  
Aste diam. 32 mm.  
Impresa esecutrice: GEO.TI

**Il tecnico**

Dott. Cristiano Rodighiero  
n. 929 O.G.L.

Comune di Via Della Biella 8, Castellanza (VA)  
Progetto Ristrutturazione fabbricato con recupero sottotetto  
Committente Cittadini Arvedo Mirko  
Data 17/10/2018



**Dati tecnici prova**

Penetrometro: Deep Drill  
Massa battente: 73,5 kg  
Altezza di caduta maglio: 75 cm  
Punta diam. 51 mm con angolo di 60 gradi  
Aste diam. 32 mm.  
Impresa esecutrice: GEO.TI

**Il tecnico**

Dott. Cristiano Rodighiero  
n. 929 O.G.L.

# 1. INTRODUZIONE

Il sottoscritto Dott. Ing. MARCO BOLDINI con studio in Bagnolo Mella (BS), via Brescia n°14, quale Progettista delle opere in C.A. e LEGNO relative alla *ristrutturazione fabbricato con recupero sottotetto* in via Della Biella n°8 nel Comune di Castellanza (VA), di committenza della sig. AArvedo Mirko Cittadini, espone i risultati geotecnici e relative verifiche come indicato dalle NTC 2018. La presente Relazione riporta di dati generali ed i risultati delle soloe NUOVE FONDAZIONI.

## 1.1 Dati generali

A seguito dell'entità delle strutture da realizzare e del sito di riferimento, si è stabilito che

- dell'opera oggetto di Pratica:
  - ✓ la classe d'uso;
  - ✓ la tipologia della struttura;
  - ✓ l'entità delle opere strutturali;
  - ✓ le modeste dimensioni strutturali;
- dalla Documentazione del P.G.T. da:
  - ✓ scenario di pericolosità sismica locale Z4a;
  - ✓ fattibilità geologica: l'area oggetto di studio ricade nella classe 2b;
  - ✓ microzonazione sismica: data da D.G.R. del 11 luglio 2014 n.X/2129, il territorio è posto in zona 4 con accelerazione massima  $a_g = 0,0387$ .
- dalla normativa progettuale di riferimento:
  - ✓ N.T.C. 2018 par. 6.2.2 "*Nel caso di costruzioni di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del Progettista su ipotesi e scelte progettuali*";

che unitamente alla Relazione Geologica redatta dal geol. Cristiano Rodighiero datata dicembre 2018, si è proceduto a definire i parametri geotecnici, per la modellazione geotecnica.

## 1.2 Dati geotecnici

Dalla Relazione Geologica, si ricava

MODELLO GEOTECNICO		Profondità dal p.c. [m]	$\gamma_{nat}$ [kN/mc]	Comportamento attrittivo		Comportamento coesivo	
strato	litologia			$\Phi'_k$ [°]	$E'_k$ [MPa]	$Cu_k$ [kPa]	$Ed_k$ [MPa]
1	Terreno vegetale	0 – 1,0	17	26	3	-	-
2	Ghiaie e sabbie limose addensate	1,0 – 2,0	17	30	12	-	-
3	Ghiaie e sabbie limose poco addensate	2,0 – 4,0	17	28	8	-	-
4	Ghiaie e sabbie ben addensate con ciottoli	4,0 – 6,0	18	35	30	-	-

con

## SITO INDAGINE N.7

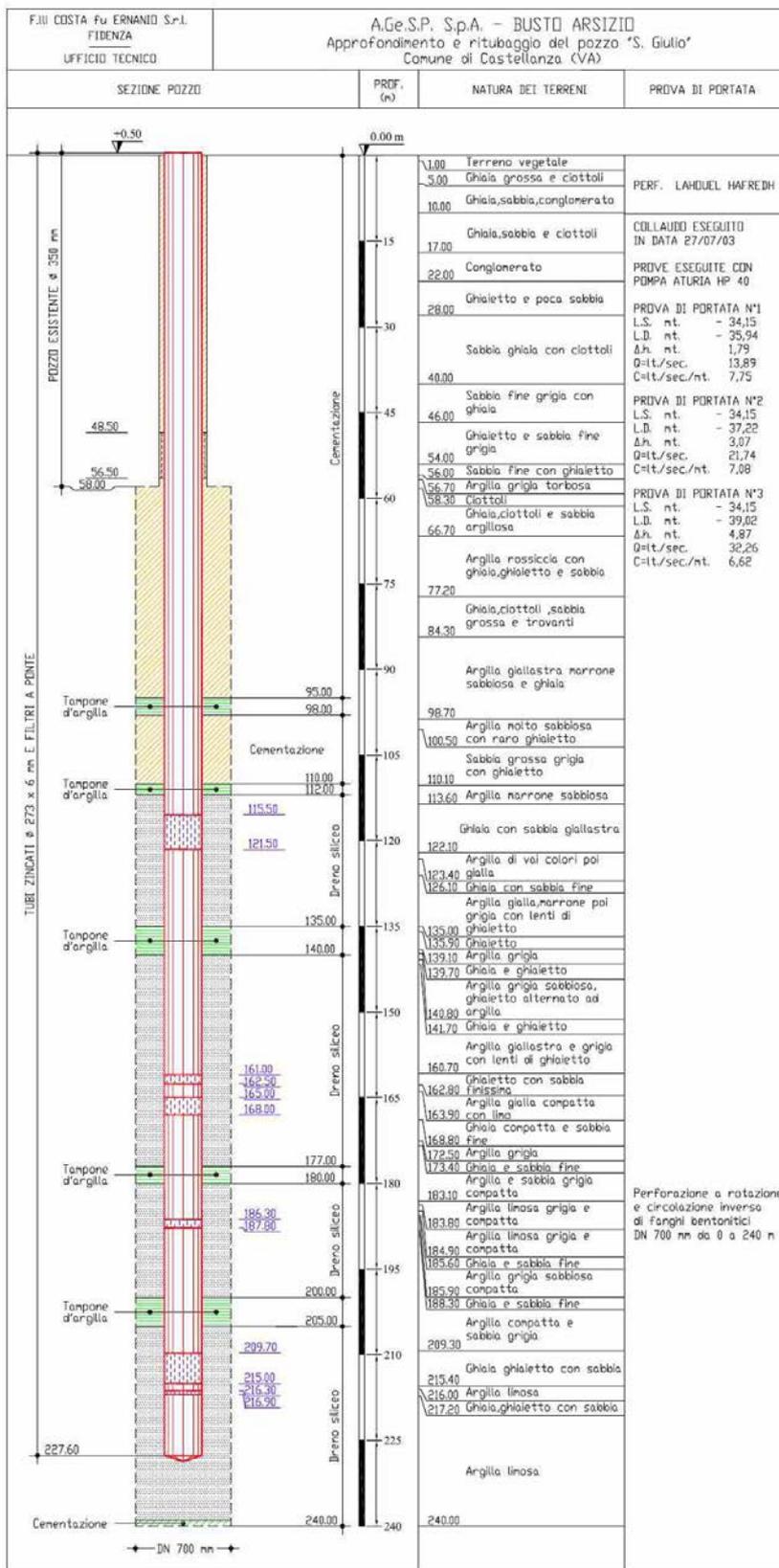


Figura 2 – Dati stratigrafici del pozzo San Giulio.