

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

AREA 9.a VIA GHILINI

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

RAPPORTO AMBIENTALE

ELENCO ALLEGATI:

ALLEGATO 1	elaborato L del P.I.I. agg. 15.04.15 (Valutazione previsionale del clima acustico)
ALLEGATO 2	elaborato M del P.I.I. prot. 15.05.14 (Relazione geologica e geotecnica)
ALLEGATO 3	elaborato M1 del P.I.I. agg. 09.10.14 (Studio di filtrazione, Relazione idraulica e Sintesi dei risultati)
ALLEGATO 4	elaborato M2 del P.I.I. prot. 15.04.15 (Relazione di compatibilità idraulica)
ALLEGATO 5	relazione tecnica: Illustrazione delle alternative progettuali
ALLEGATO 6	elaborato F1 del P.I.I. prot. 15.04.15 (integrazione a relazione tecnica ed economica)
ALLEGATO 7	parere Commissione Paesaggio

ALLEGATO 1

elaborato L del P.I.I. agg. 15.04.15
(Valutazione previsionale del clima acustico)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO PER L'AREA 9 A – VIA GHILINI, COMUNE DI MONZA

VALUTAZIONE EFFETTUATA DA	 <p>Via Carlo Poerio, 39 20129 Milano</p> <p>Dott. Mario Zambrini Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della legge n. 447/95 riconosciuto con DGR Lombardia n° 10602 del 23 giugno 2004.</p> <p>Ing. Teresa Freixo Santos Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della legge n. 447/95 riconosciuto con Decreto Giunta Regionale Lombardia n. 12714 del 3 Dicembre 2010.</p>
PER CONTO DEL COMMITTENTE PROPRIETARIO DEL TERRENO DI CUI AL PERMESSO A COSTRUIRE	Immobiliare Piave 83 srl Via San Martino 3 20052 Monza

FEBBRAIO 2015

INDICE

1	Premessa	3
2	Intervento di riqualificazione	4
3	Sorgenti sonore	8
4	Classificazione acustica del territorio comunale	9
4.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO (RICHIAMO SINTETICO).....	9
4.2	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI MONZA.....	12
5	Clima acustico	14
5.1	INDAGINE FONOMETRICA.....	14
5.2	MODELLO DI SIMULAZIONE E DATI DI INPUT.....	20
5.2.1	<i>Dati di input utilizzati negli scenari di valutazione</i>	21
5.2.2	<i>Restituzione dei risultati delle simulazioni</i>	25
5.3	LIVELLI DI PRESSIONE SONORA NELLO STATO DI FATTO E NELLO SCENARIO DI PROGETTO.....	25
5.3.1	<i>Analisi in corrispondenza dei recettori esistenti</i>	25
5.3.2	<i>Analisi in corrispondenza dei recettori associati alle nuove unità abitative</i>	29
5.3.3	<i>Confronto con la Mappa Acustica Strategica del Comune di Monza</i>	52
6	Allegato Cartografico	54

CODICE DI PROGETTO	14V057
STATO DEL DOCUMENTO	Definitivo
VERSIONE	03
AUTORI	<p>Dott. Mario Zambrini Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della legge n. 447/95 riconosciuto con DGR Lombardia n° 10602 del 23 giugno 2004.</p> <p>Eng. Teresa Freixo Santos Tecnico competente in acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7 della legge n. 447/95 riconosciuto con Decreto Giunta Regionale Lombardia n. 12714 del 3 Dicembre 2010.</p>

1 PREMESSA

La valutazione previsionale del clima acustico è prevista, ai sensi della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” art. 8 comma 3 lettera e), per i: “*nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2)*” ovvero sia in prossimità di: a) aeroporti, aviosuperfici, eliporti; b) strade di tipo A, di tipo B, di tipo C, di tipo D, di tipo E e di tipo F; c) discoteche; d) circoli privati e pubblici esercizi ove installati macchinari o impianti rumorosi; e) impianti sportivi e ricreativi; f) ferrovia ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

La valutazione di clima acustico è stata impostata e predisposta in coerenza con quanto in proposito previsto dalle normative di riferimento nazionale e regionale, ed in particolare a quanto stabilito dalla LR n. 13 del 10 agosto 2001 “Norme in materia di inquinamento acustico” e dalla successiva deliberazione n. VII/8313 del 18/3/2002 “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico” e successive modifiche, con particolare riferimento all’art.6 “Valutazione previsionale di clima acustico”.

ARTICOLO 6

(Valutazione previsionale di clima acustico)

1. La valutazione previsionale del clima acustico di cui all’art. 8, comma 3, della legge 447/95 e art. 5, comma 2, della l.r. 13/2001 è effettuata sulla base della documentazione predisposta a cura del proponente o del titolare/legale rappresentante/costruttore degli edifici o degli insediamenti di cui al sopracitato art. 8, comma 3, della legge 447/95. La documentazione deve comprendere apposita relazione tecnica contenente almeno:

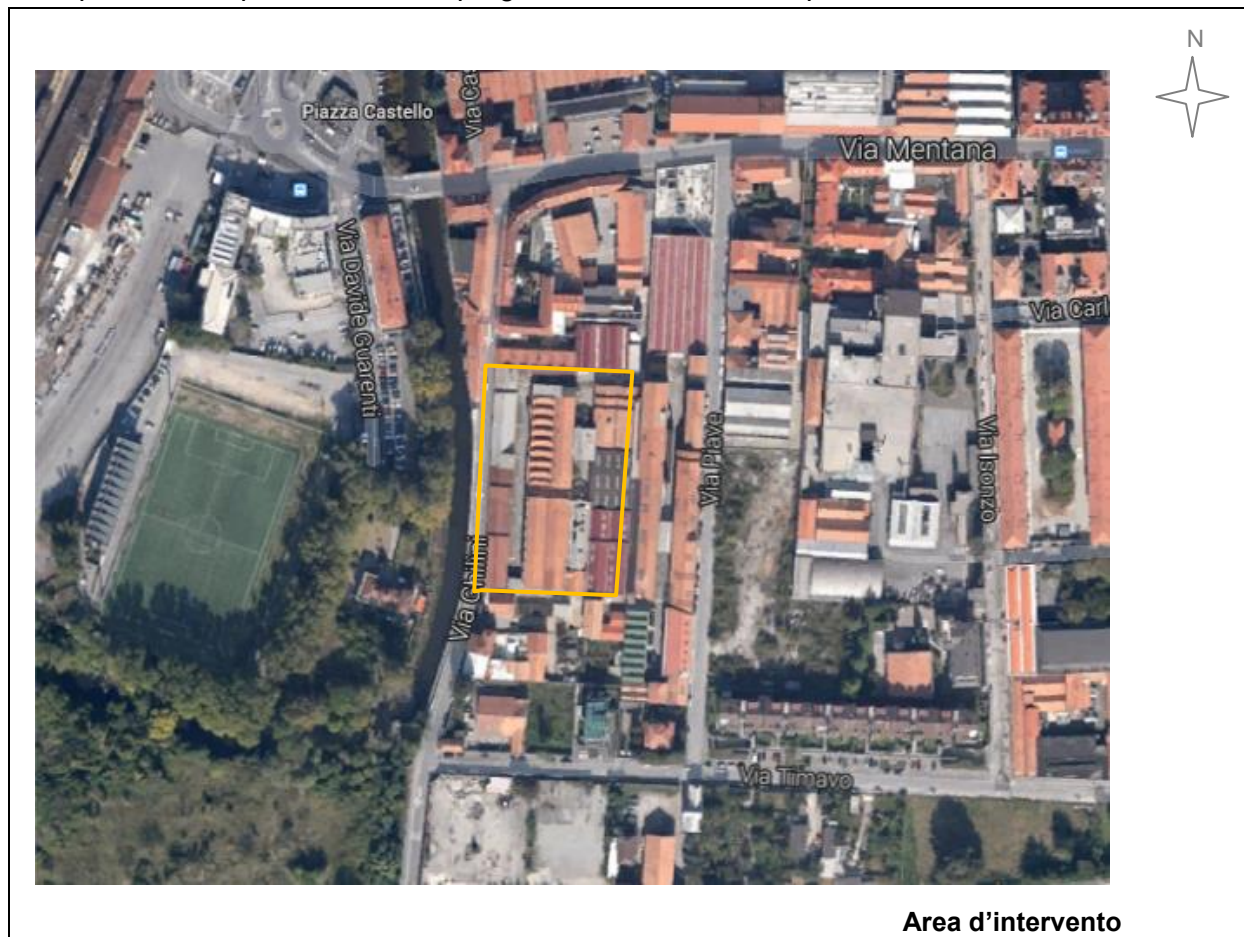
- a) la descrizione, tramite misure e/o calcoli, dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione) e del loro andamento nel tempo. I livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l’edificio o l’area interessata al nuovo insediamento o, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all’art. 8, comma 3, della legge 447/95. Per tale descrizione possono essere utilizzate oltre alle norme di legge anche specifiche norme tecniche quali ad esempio la UNI 9884 e le ISO 1996;
- b) le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori rilevabili in punti posti in prossimità del perimetro dell’area interessata dalle diverse sorgenti presenti nelle aree circostanti. Occorrono dettagli descrittivi delle sorgenti sonore e del loro effetto sui livelli di pressione sonora misurabili in tali punti. Sono necessari dati di carattere quantitativo da riferire a posizioni significative da concordare con il Comune e la struttura dell’A.R.P.A. territorialmente competenti. Le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell’insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti. I rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell’insediamento, nelle posizioni precedentemente individuate ed in altre che fossero ritenute significative in accordo con l’ente di controllo, serviranno a verificare la conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente;
- c) informazioni e dati che diano la descrizione della disposizione spaziale del singolo edificio con le caratteristiche di utilizzo del medesimo edificio e dei suoi locali, il tipo di utilizzo degli eventuali spazi aperti, la collocazione degli impianti tecnologici e dei parcheggi, la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti previsti nel progetto;

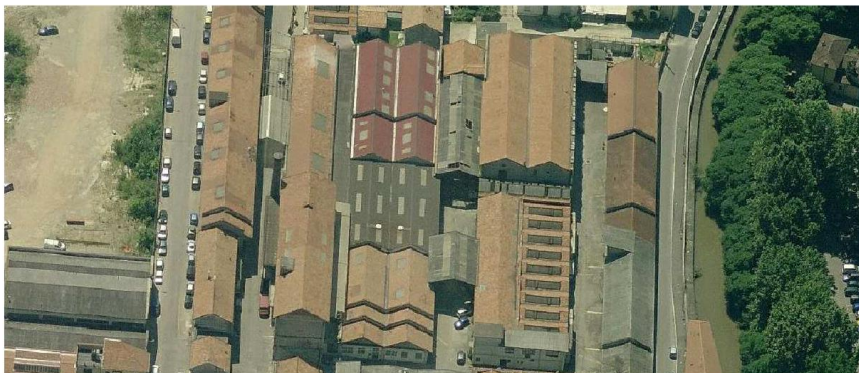
- d) le valutazioni relative alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area. Se la compatibilità dal punto di vista acustico è ottenuta tramite la messa in opera di sistemi di protezione dal rumore occorre fornire i dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate nella progettazione e dei sistemi di protezione acustica preventivati;
- e) la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso.

2 INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE

Il progetto prevede la riqualificazione dell'area industriale dismessa ricadente interamente nel Comune di Monza, in via Ghilini localizzata a circa 300 m da Piazza Castello che si con collegamento diretto, mediante sottopassaggio, alla stazione ferroviaria.

Il progetto prevede che tale area venga trasformata in un'area residenziale e attività compatibili. Complessivamente il progetto interessa un'area pari a 7.250 m².

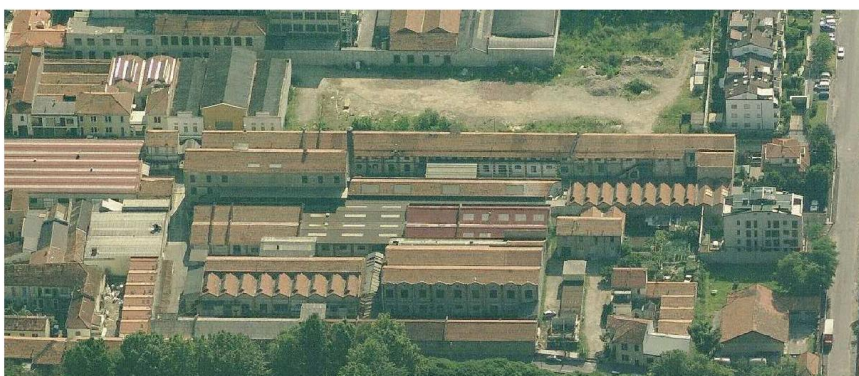




VISTA AEREA DA NORD



VISTA AEREA DA EST



VISTA AEREA DA OVEST

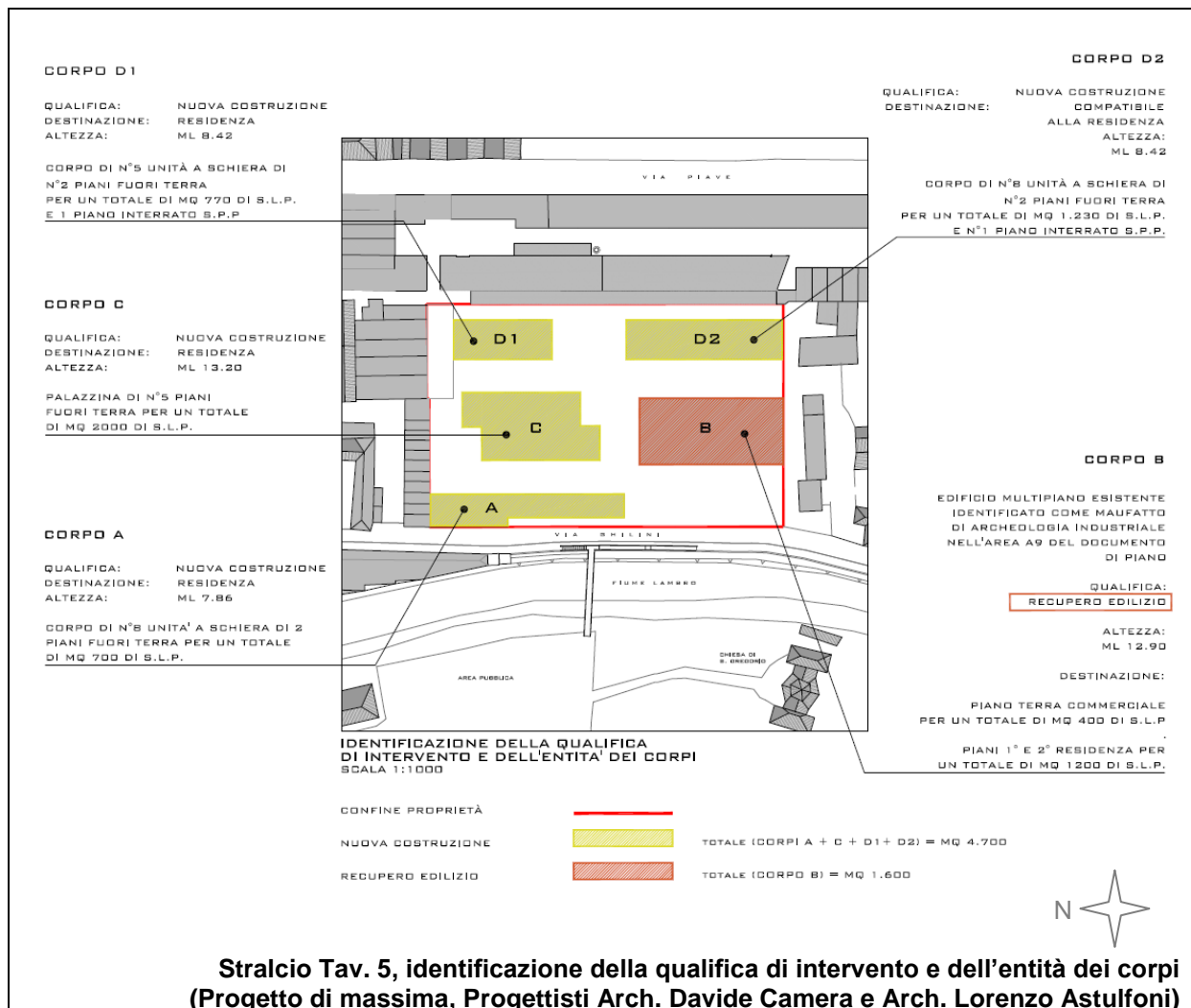


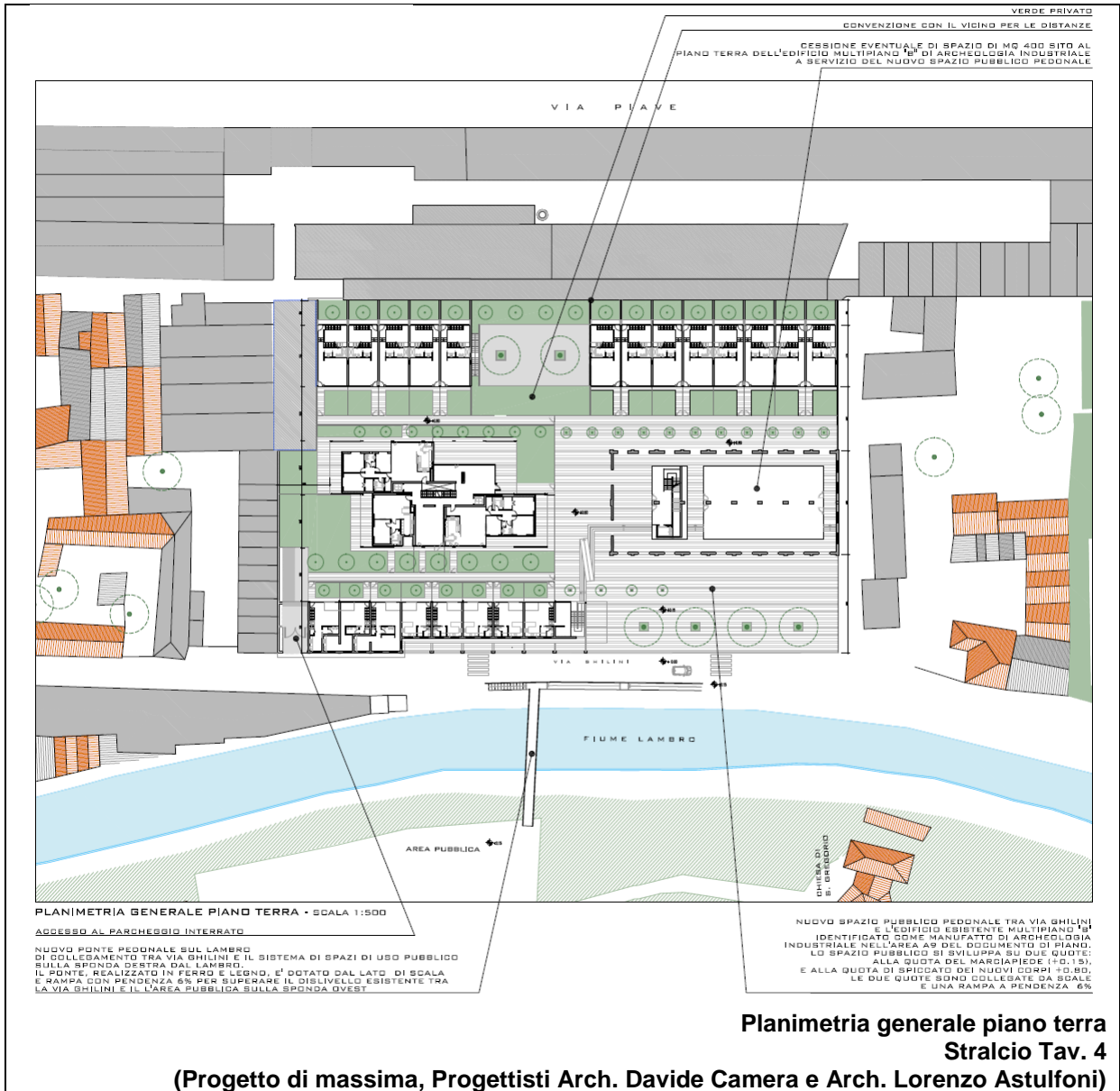
VISTA AEREA DA SUD

Localizzazione dell'area di intervento

Il progetto di massima prevede i seguenti interventi:

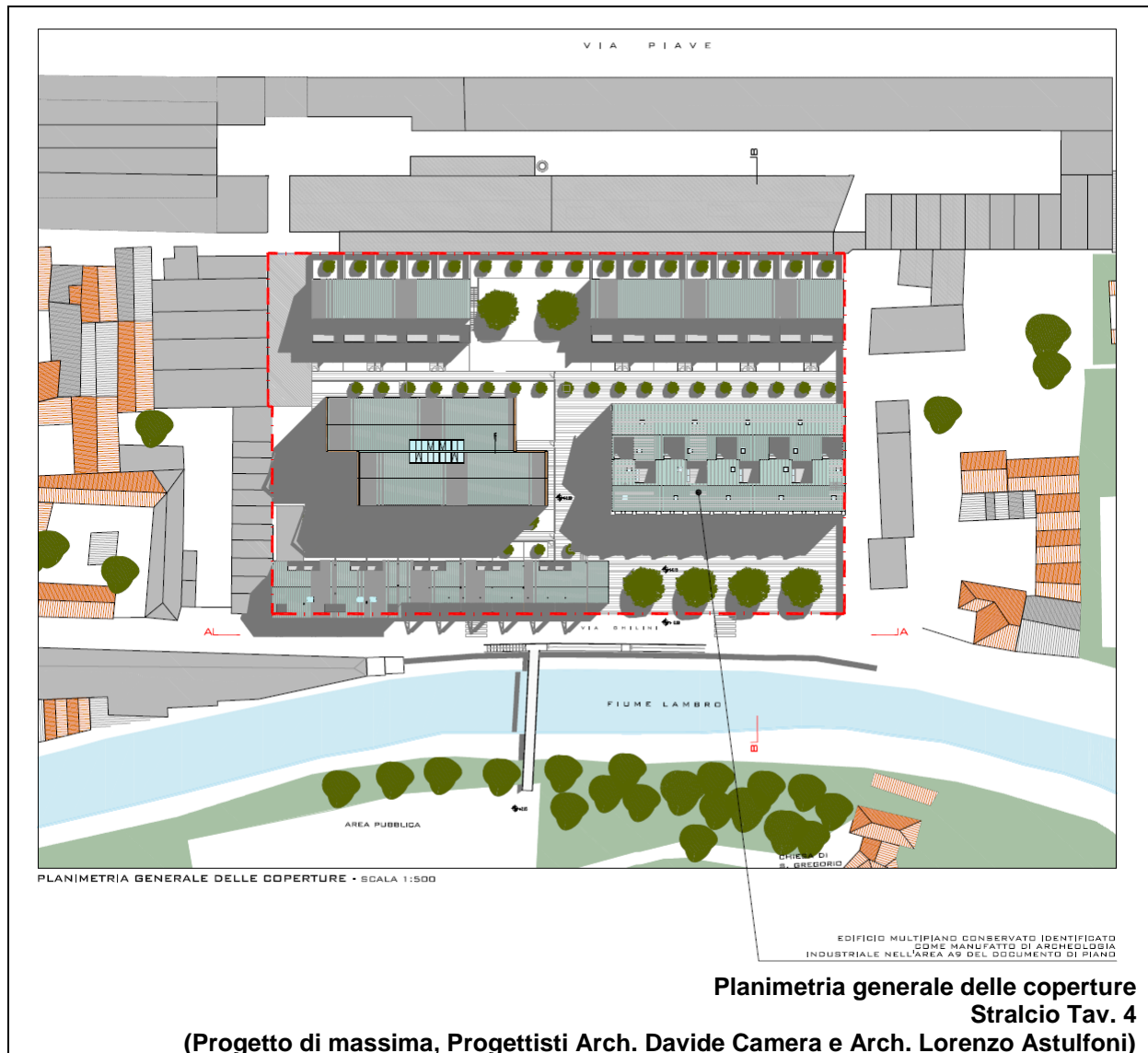
- Corpo A – nuova costruzione con destinazione esclusivamente residenziale (altezza del corpo pari a 7,86 m): 8 unità a schiera di n. 2 piani fuori terra per un totale di 700 m² S.L.P.;
- Corpo B – riqualificazione del manufatto di archeologia industriale con destinazione residenziale e commerciale (altezza del corpo pari a 12,90 m): piano terra commerciale per un totale di 400 m² S.L.P.; piani 1° e 2° ad uso residenziale per un totale di 1.200 m² S.L.P.;
- Corpo C – nuova costruzione con destinazione esclusivamente residenziale (altezza del corpo pari a 13,20 m): palazzina di n. 5 piani fuori terra per un totale di 2.000 m² S.L.P.;
- Corpo D1 – nuova costruzione con destinazione esclusivamente residenziale (altezza del corpo pari a 8,42 m): corpo di n. 5 unità a schiera di n. 2 piani fuori terra per un totale di 770 m² S.L.P. e un piano interrato S.P.P.;
- Corpo D2 – nuova costruzione con destinazione compatibile alla residenza (altezza del corpo pari a 8,42 m): corpo di n. 8 unità a schiera di n. 2 piani fuori terra per un totale di 1.230 m² S.L.P. e un piano interrato S.P.P.





PLANIMETRIA GENERALE PIANO TERRA • SCALA 1:500
ACCESSO AL PARCHEGGIO INTERRATO
 NUOVO PONTE PEDONALE SUL LAMBRO
 DI COLLEGAMENTO TRA VIA GHILINI E IL SISTEMA DI SPAZI DI USO PUBBLICO
 SULLA SPONDA DESTRA DEL LAMBRO.
 IL PONTE, REALIZZATO IN FERRO E LEGNO, E' DOTATO DAL LATO DI SCALA
 E RAMPA CON PENDENZA 6% PER SUPERARE IL DISlivELLO ESISTENTE TRA
 LA VIA GHILINI E IL L'AREA PUBBLICA SULLA SPONDA OVEST.

NUOVO SPAZIO PUBBLICO PEDONALE TRA VIA GHILINI
 E L'EDIFICIO ESISTENTE MULTIPIANO 18'
 IDENTIFICATO COME MANUFATTO DI ARCHEOLOGIA
 INDUSTRIALE NELL'AREA 9A DEL DOCUMENTO DI PIANO.
 LO SPAZIO PUBBLICO SI SVILUPPA SU DUE QUOTE:
 ALLA QUOTA DEL MARGAPIEDE (+0.15),
 E ALLA QUOTA DI SPICCATO DEI NUOVI CORPI +0.80,
 LE DUE QUOTE SONO COLLEGATE DA SCALE
 E UNA RAMPA A PENDENZA 6%



3 SORGENTI SONORE

Le sorgenti principali sonore individuate nell'area di intervento sono:

- A. Transito veicolare lungo la Via Ghilini sul quale ha affaccio diretto del "corpo A".
- B. Transito veicolare lungo la Via Mentana posta a circa 80 m di distanza dal "corpo A";
- C. Transito ferroviario sulla linea ferroviaria posta a circa 220 m di distanza dal "corpo A" e annuncio dei treni in transito nella stazione di Monza;
- D. Attività sportive nello Stadio "Sada" posto a circa 70 m dal "corpo A".

Altre sorgenti rilevate durante i sopralluoghi effettuati:

- Chiacchiericcio tra pescatori lungo l'argine del Fiume Lambro;
- Passaggio di pedoni lungo il marciapiedi di Via Ghilini;
- Canto degli uccelli;
- Transito di aerei;
- Suono di campane.

Per quanto concerne le infrastrutture, viaria e ferroviaria, che si ritiene rappresentino le sorgenti sonore prevalenti sia nel periodo diurno che notturno, si riportano nel paragrafo “Livelli di pressione sonora, modello di simulazione” i principali elementi caratterizzanti e che costituiscono i dati di input delle simulazioni effettuate funzionali a stimare il clima acustico diurno e notturno dell’area oggetto di interesse.



Localizzazione delle sorgenti sonore principali

4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

4.1 Normativa di riferimento (richiamo sintetico)

In Italia, la Legge Quadro sull’Inquinamento acustico, n. 447 del 26 ottobre 1995 smi, ha definito i criteri generali di valutazione, gli obiettivi di qualità e le linee di intervento.

Con il DPCM 14 novembre 1997, sono stati determinati i valori limite che si articolano, secondo l’impostazione di cui al precedente DPCM 1 marzo 1991 Allegato B tabella 1, in sei classi di zonizzazione acustica alle quali corrispondono altrettanti valori limite da rispettare nei due periodi di riferimento (notturno e diurno) e per le quali vengono definiti dei valori limiti da conseguire nel medio e nel lungo periodo.

Valori limite di emissioni ed immissione, Legge n. 447/95 e DPCM 14/11/97

Legge n. 447/95 (art. 2)		DPCM 14/11/97 (tabelle B, C, D in allegato)		
		Diurno, D (6-22), Leq dB(A)	Notturmo, N (22-6), Leq dB(A)	
Valore limite di emissione	Valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente, misurato in corrispondenza della sorgente stessa. Si riferiscono alle sorgenti fisse e mobili.	Classe I: 45 Classe II: 50 Classe III: 55 Classe IV: 60 Classe V: 65 Classe VI: 65	(I) 35 (II) 40 (III) 45 (IV) 50 (V) 55 (VI) 65	
Valore limite di immissione	Valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. Valori assoluti (Leq ambientale) e Valori relativi (Leq ambientale – Leq residuo).	Classe I: 50 Classe II: 55 Classe III: 60 Classe IV: 65 Classe V: 70 Classe VI: 70	(I) 40 (II) 45 (III) 50 (IV) 55 (V) 60 (VI) 70	Valore limite differenziale di immissione: • 5 dB per il periodo diurno; e • 3 dB per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Non si applicano nelle aree di classe VI e se presso l'abitazione, a finestre aperte • Leq <50 dB(A) (D) e 40 dB(A) (N); • a finestre chiuse Leq <35 dB(A) (D) e 25 dB(A) (N).
Valore di attenzione	Valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana e per l'ambiente.	Sull'intero tempo di riferimento (diurno o notturno) il valore di attenzione è uguale al valore di immissione riferito ad un'ora aumentati di: • 10 dB (D) • 5 dB(N). Non si applicano nelle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto.		
Valori di qualità	Valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.	Classe I: 47 Classe II: 52 Classe III: 57 Classe IV: 62 Classe V: 67 Classe VI: 70	(I) 37 (II) 42 (III) 47 (IV) 52 (V) 57 (VI) 70	

Classi di azionamento acustico DPCM 1 marzo 1991 Allegato B tabella 1

Classi Definizioni	
I	<u>Particolarmente protette</u> : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	<u>Prevalentemente residenziali</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	<u>Di tipo misto</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	<u>Di intensa attività umana</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	<u>Prevalentemente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	<u>Esclusivamente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Il DPR n. 459 del 18 novembre 1998 (Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario), stabilisce l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica all'interno delle quali vigono specifici valori limite di immissione fissati con riferimento alle infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione.

Secondo l'art. 3, la fascia di pertinenza viene calcolata "a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato sono fissate fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture della larghezza di:

1. *m 250 per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera a) (ovvero, alle infrastrutture esistenti, alle loro varianti ed alle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti), e per le infrastrutture di nuova realizzazione di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b) (ovvero, alle infrastrutture di nuova realizzazione), con velocità di progetto non superiore a 200 km/h. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di m 150, denominata fascia B;*
2. *m 250 per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b), con velocità di progetto superiore a 200 km/h. (...)*”.

Vengono quindi definiti i valori limite di immissione, in deroga ai limite definiti dalla classificazione acustica e solo per le ferroviarie, all'interno delle fasce di pertinenza.

Per quanto concerne le infrastrutture esistenti, le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, all'interno della fascia di pertinenza, vengono (art. 5) definiti i seguenti valori limite assoluti di immissione:

- a) *50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;*
- b) *70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a);*
- c) *65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a).*

Il rispetto di tali valori e, al di fuori della fascia di pertinenza, il rispetto dei valori stabiliti dal piano di zonizzazione acustica vigente, è verificato con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno, in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ovvero in corrispondenza di altri ricettori.

Secondo quanto previsto dall'art. 3 c. 3 del già richiamato DPCM 14 novembre 1997, inoltre, all'interno della fascia di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria (come di altre infrastrutture di trasporto) le singole sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime e aeroportuali devono rispettare i valori limite di emissione (tabella B)¹ relativi alla classe di appartenenza.

Con il DPR n. 142 del 30 marzo 2004 (Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare), vengono stabilite le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Vengono quindi definite per tipologia di strada, distinguendo tra strade esistenti e strade di nuova realizzazione (ovvero successiva all'entrata in vigore del decreto), l'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica all'interno delle quali vigono le deroghe da limiti altrimenti vigenti su tutto il territorio nazionale (ovverosia in conformità con i limiti stabiliti dal

¹ L'art. 2 comma 4 del medesimo testo normativo prevede peraltro che i valori limite delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d) della legge 26 ottobre 1995 n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

DPCM 14 novembre 1997) e nelle quale, e solo per le infrastrutture stradali, vengono fissati i valori limiti di immissione.

Secondo lo stesso decreto (art. 6) qualora i valori limite per le infrastrutture, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del DPCM 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento):

- 1) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 2) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 3) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

DPR 142/2004 – All. 1 – Tab. 2 - valori limiti di immissione associati alle relative fasce di pertinenza

Strade esistenti (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

4.2 Classificazione acustica del Comune di Monza

Con deliberazione n. 43 del 20/05/2013 il Consiglio Comunale di Monza ha adottato il Piano di Zonizzazione Acustica. Successivamente, con deliberazione n. 81 del 13/10/2014 il Consiglio Comunale ha approvato il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

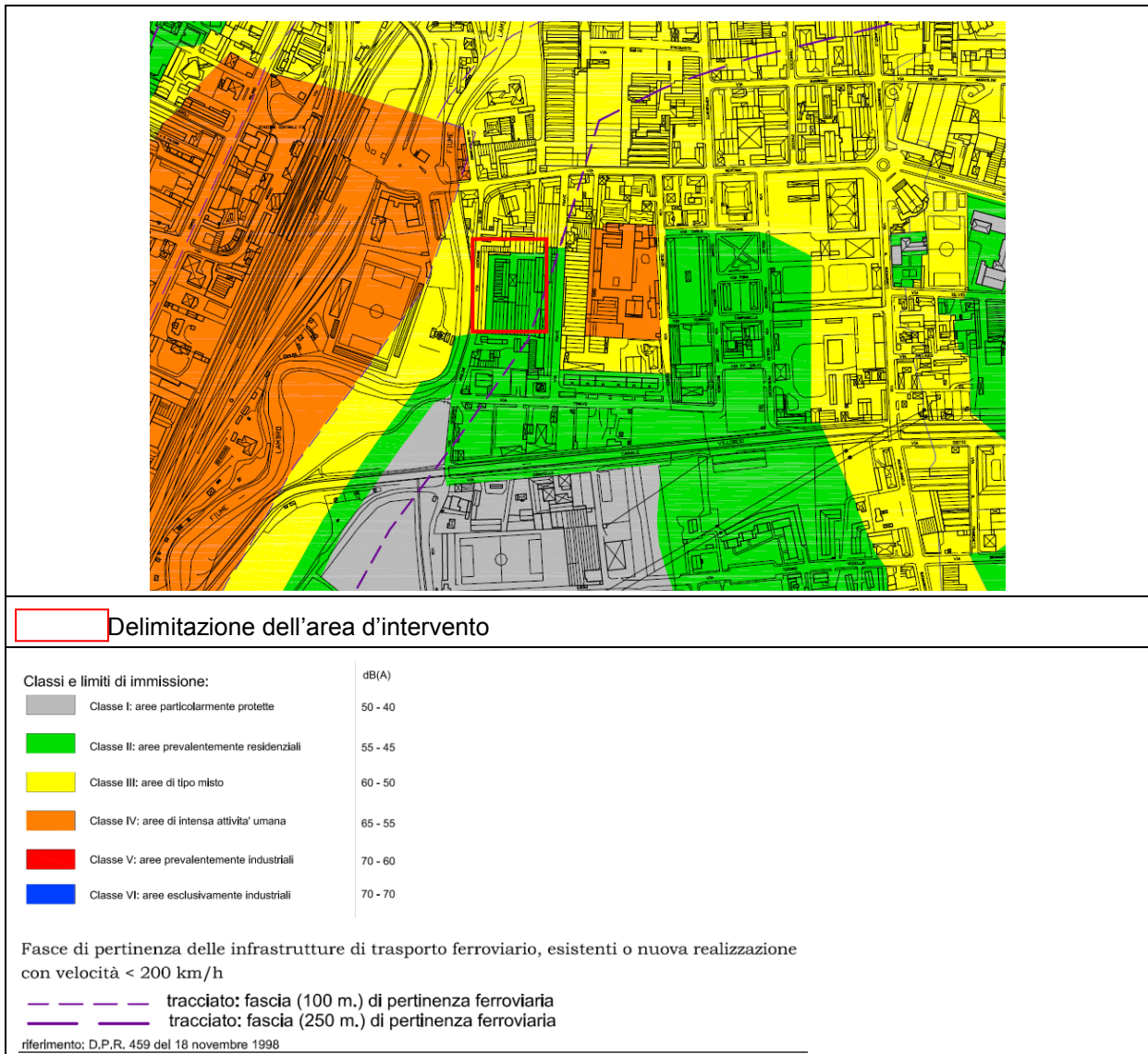
Con riferimento a tale piano, l'area d'intervento è interamente inserita in classe acustica II attribuita alle aree prevalentemente residenziali "interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza

di attività industriali ed artigianali”, e nelle quali il valore limiti di immissione è pari a 55 dB(A) nel periodo diurno e pari a 45 dB(A) nel periodo notturno. Il corpo A (con affaccio lungo la via Ghilini) ricade invece in classe III attribuita alle aree di tipo misto “interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.” e nelle quali il valore limite di immissione è pari a 60 dB(A) nel periodo diurno e pari a 50 dB(A) nel periodo notturno.

L'area di intervento ricade, secondo lo stesso piano di zonizzazione acustica, all'interno della fascia B pertinenza ferroviaria, in relazione alla quale, e solo per la sorgente ferroviaria, il valore limiti di immissione è pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e pari a 55 dB(A) nel periodo notturno.

Secondo lo stesso piano approvato, alle strade comunali di categoria E (locali) ed F (di quartiere), è stata attribuita la classificazione delle aree circostanti, valendo quindi i valori limite di cui al DPCM 14 novembre 1997.

Nella tavola riportata in allegato vengono indicati i recettori acustici individuati ed in relazione ai quali è stata fatta una verifica puntuale dei livelli di immissione attuali e attesi nello scenario di progetto.



Stralcio cartografico del Piano di zonizzazione acustica del Comune di Monza (approvato)

5 CLIMA ACUSTICO

5.1 Indagine fonometrica

In data 28 marzo 2014 è stato realizzato un primo sopralluogo all'area di intervento, durante il quale è stata verificata la possibilità di effettuare delle misure di rilevamento all'interno dell'area di intervento in particolare in corrispondenza del corpo B oggetto di ristrutturazione e quindi mantenimento della propria volumetria.

Non essendo possibile effettuare delle misure all'interno di tale edificio (che non presenta attualmente le condizioni minime di igiene e sicurezza richieste per l'accesso e permanenza di persone internamente agli ambienti), e considerato che tutti gli altri manufatti presente saranno oggetto di demolizione e quindi di trasformazione delle volumetrie all'interno dell'area, è stato individuato un punto di misura collocato a minor distanza dalla facciata del futuro corpo A (quella maggiormente esposta alle sorgenti acustiche presenti nell'area) posto nel marciapiede lungo via Ghilini. Data la presenza del muro perimetrale presente lungo tutto il perimetro dell'area d'intervento e del muro di protezione lungo il Fiume Lambro, non è stato in ogni caso possibile individuare un punto di misura che escludesse la presenza di superfici riflettenti. In data 1 Aprile 2014 sono state effettuate due misure di rilevamento fonometrico in corrispondenza di tale punto.

Le misure sono state effettuate con uno fonometro integratore di precisione in classe 1 con filtri e microfoni conforme a quanto richiesto dal DM 16/03/1998 (conformi alle specifiche tecniche IEC 61672-1:2002 Class 1; IEC 60651-2001, 60804-2000 e ANSI S1.4 – 1983 Tipo 1/3, 1/1 Filtro di Ottave; S1.11-1986 Tipo 1C; IEC61260-am1-2001 Class 1) (certificati di taratura n. 9388 del 14 maggio 2013 e n. 9386 del 14 maggio 2013).

Le misure sono state effettuate in conformità con le specifiche definite dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998". Le condizioni meteorologiche si sono mantenute buone durante tutto il periodo di svolgimento delle misure, in assenza di precipitazioni e con una velocità del vento inferiore a 5 m/s.

La tabella che segue sintetizza i risultati delle misure effettuate (riportati nel dettaglio nelle singole schede di rilevamento).

Risultati della misura di rilevamento fonometrico (valori arrotondati per eccesso a 0,5 dB(A))

Scheda	inizio misura	fine misura	Leq, dB(A)	L1, dB(A)	L10, dB(A)	L50, dB(A)	L90, dB(A)	L99, dB(A)
Monza 01	07:55:14	08:56:09	64,5	76,0	68,0	52,0	47,0	45,0
Monza 02	17:01:18	19:01:21	63,0	75,0	65,5	52,5	46,5	44,5

Valori arrotondati per eccesso a 0,5 dB(A))

Durante la misura realizzata al mattino, era operativo, a circa 150 m dal punto di misura, uno scavatore che procedeva nei lavori di ricalibratura dell'alveo del fiume Lambro. Tali lavori proseguiranno, come da affisso sul posto, fino al 4 giugno 2014, non essendo pertanto possibile effettuare, in tempi utili, che ne escluda la presenza.

Durante la misura realizzata nel pomeriggio, non sono, viceversa, da segnalare sorgenti estemporanee al luogo.

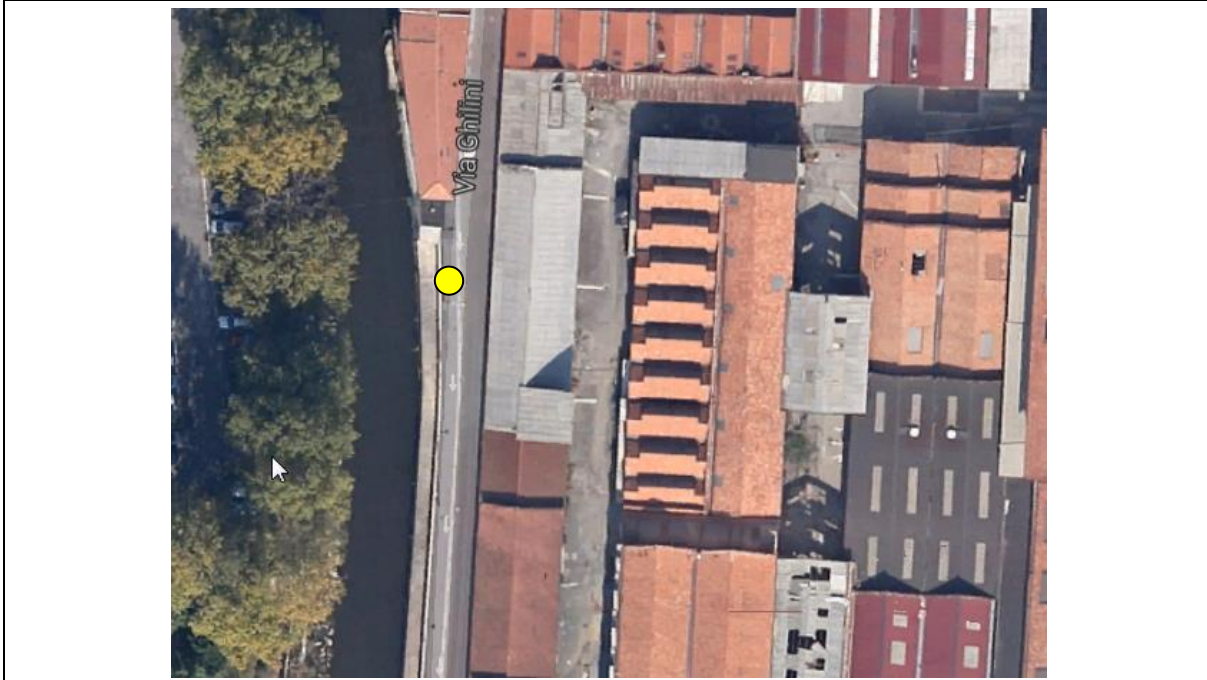
Durante le sue misure le sorgenti tipiche del luogo sono state avvertite: transito veicolare; transito ferroviario; svolgimento di attività sportive nello Stadio "Sada" (a partire dalle 18.00);

passaggio di pedoni lungo il marciapiedi di Via Ghilini; chiacchiericcio dei pescatori lungo l'argine del Fiume Lambro; canto degli uccelli; transito di aerei; suono di campane.

Punto di misura
Marciapiede lungo via Ghilini,
foto ripresa verso Nord



foto ripresa verso Sud

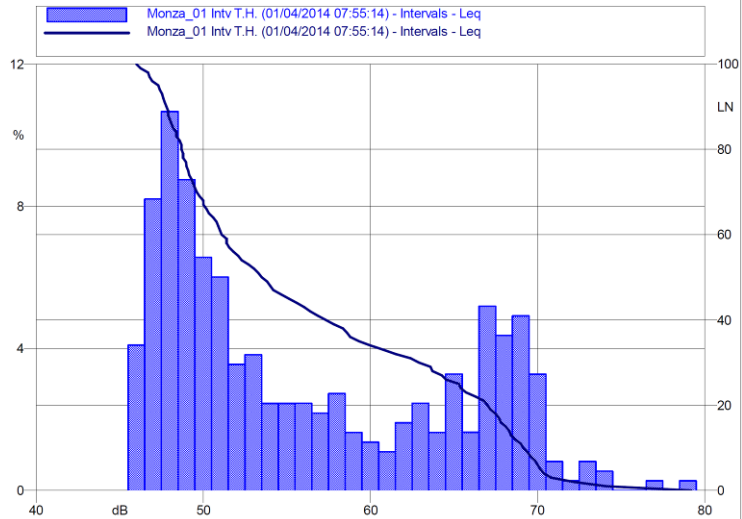


Misura: Monza_01 Intv T.H. (01/04/2014 07:55:14) Località: Monza MB
 Data: 01/04/2014 Strumentazione: Larson-Davis 824
 Orario inizio: 07:55:14
 Orario fine: 08:56:09

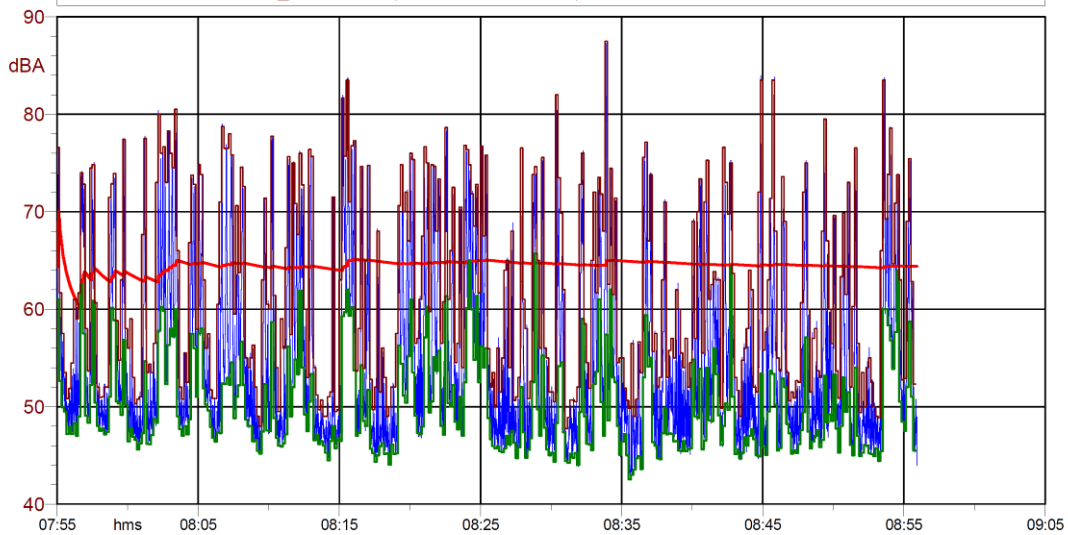
Nome operatore: M.Zambrini

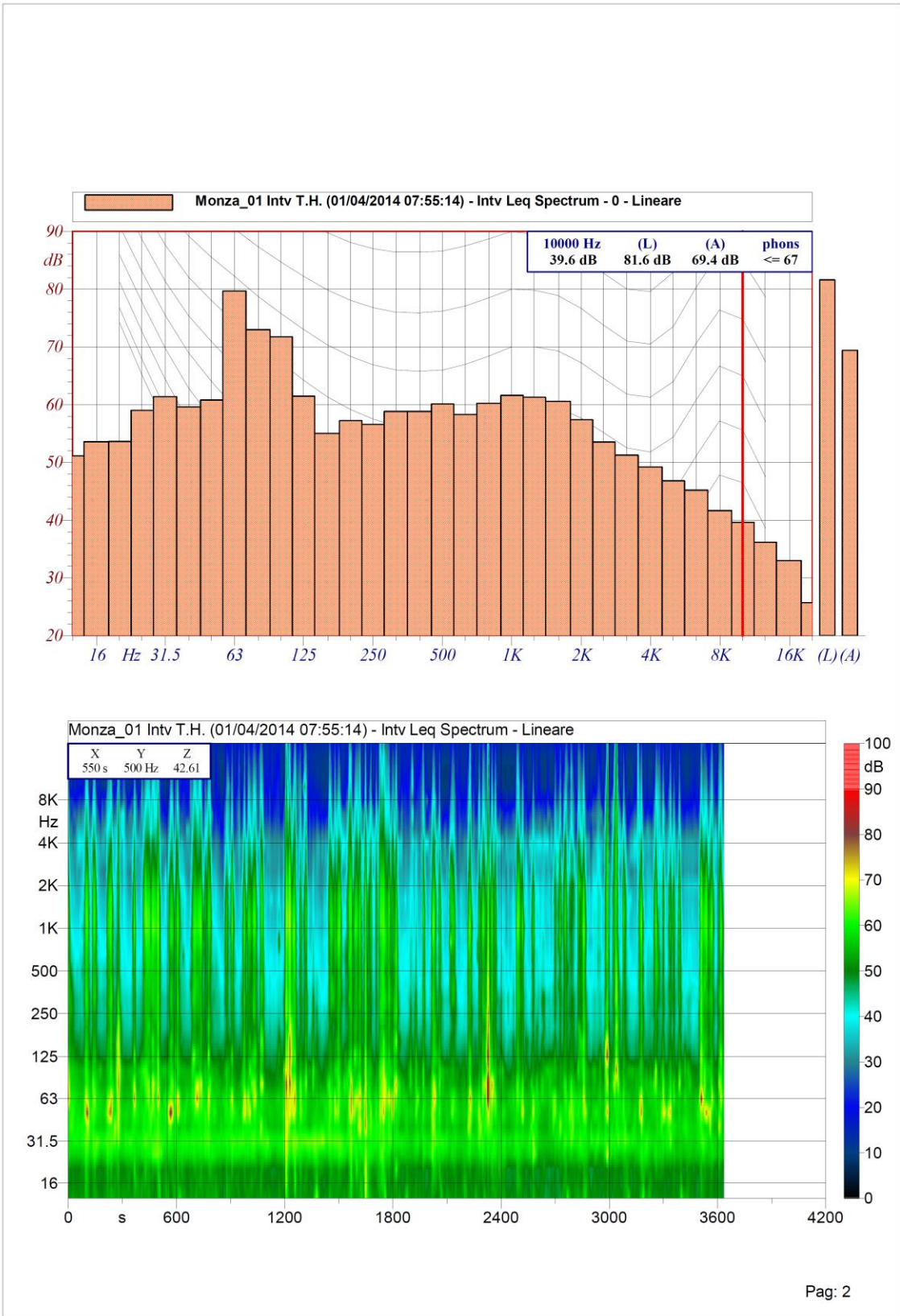
Leq = 64.4 dBA

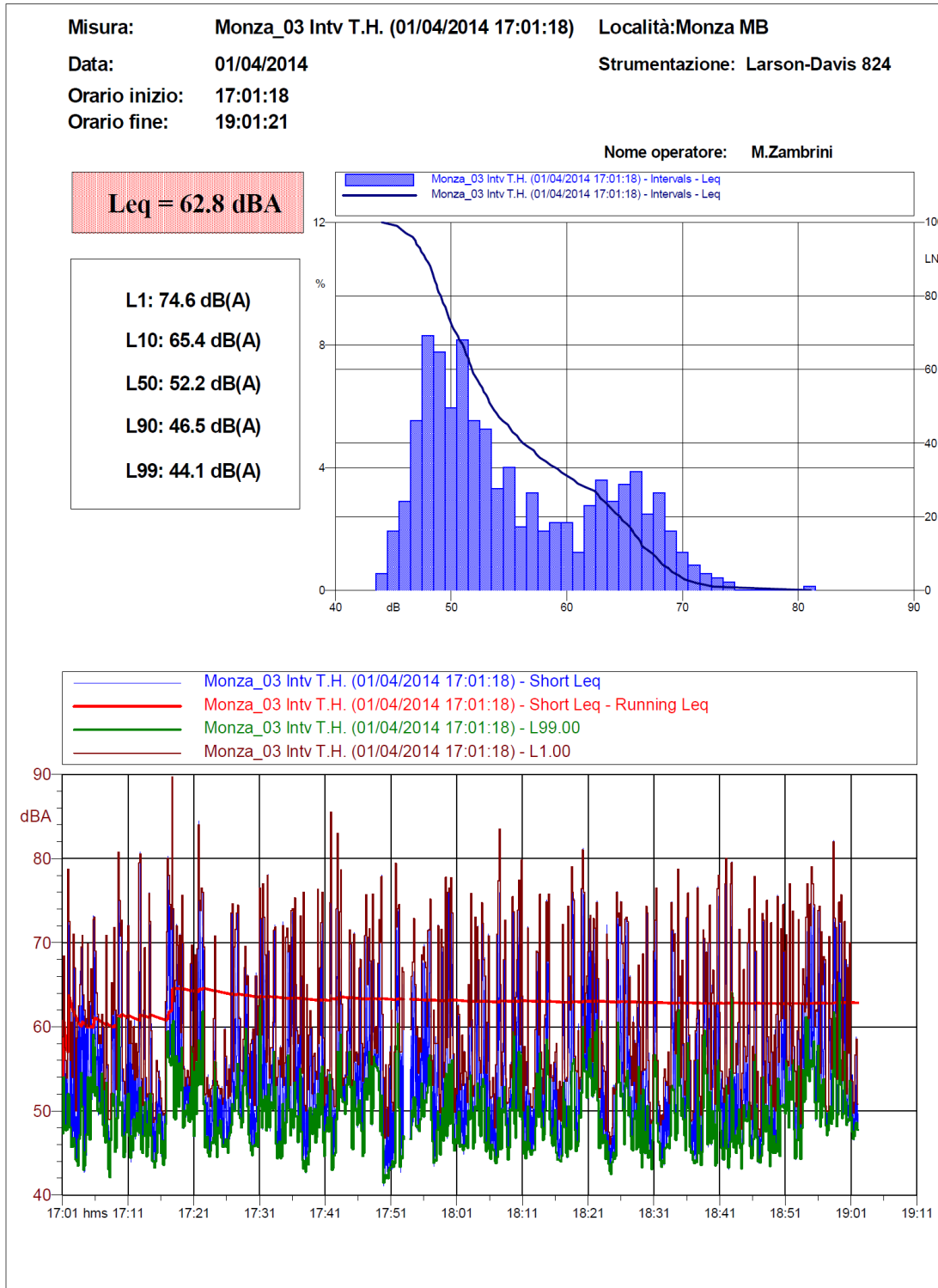
L1: 75.8 dB(A)
L10: 68.0 dB(A)
L50: 51.8 dB(A)
L90: 46.8 dB(A)
L99: 45.0 dB(A)

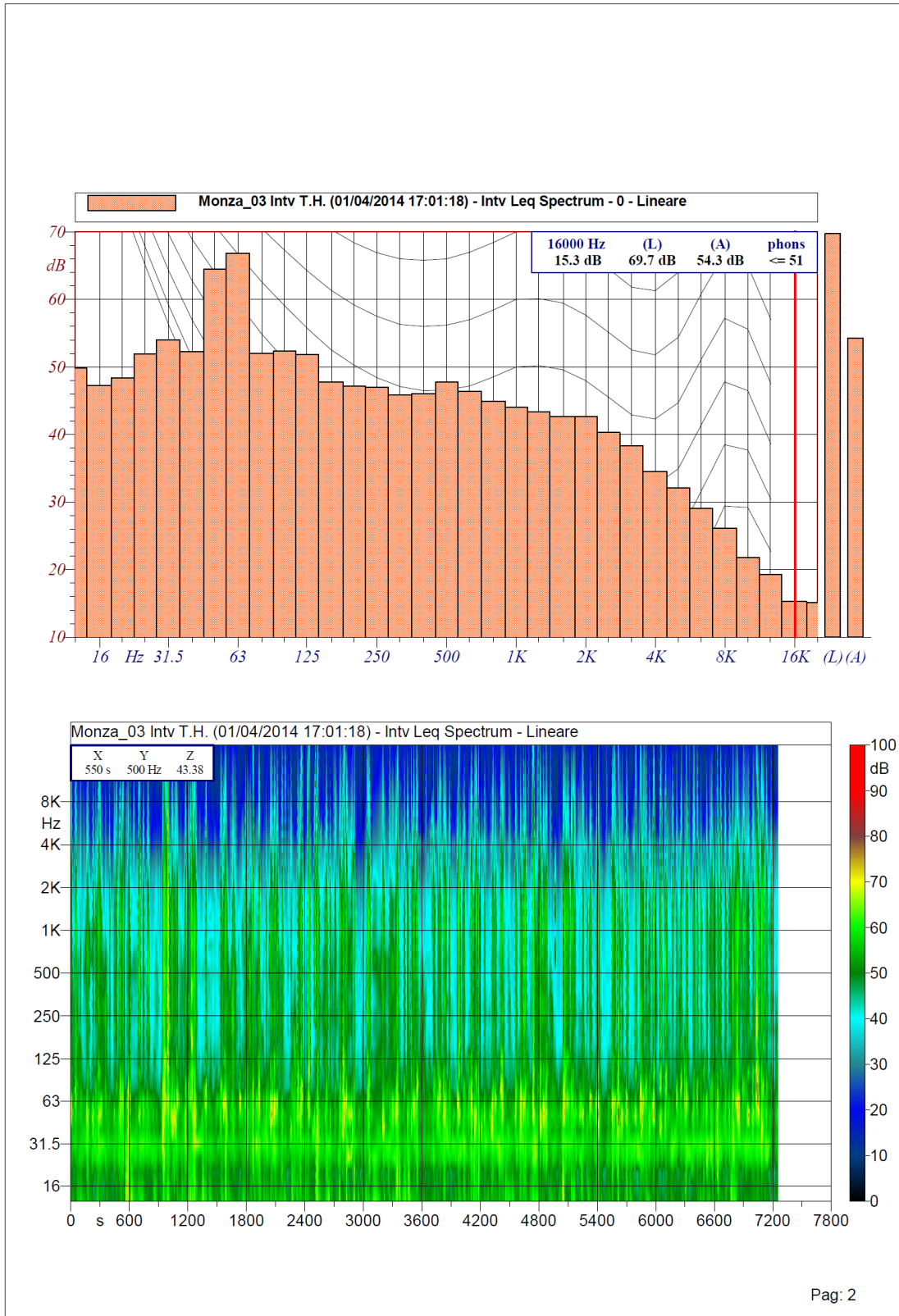


Monza_01 Intv T.H. (01/04/2014 07:55:14) - Short Leq
 Monza_01 Intv T.H. (01/04/2014 07:55:14) - Short Leq - Running Leq
 Monza_01 Intv T.H. (01/04/2014 07:55:14) - L99.00
 Monza_01 Intv T.H. (01/04/2014 07:55:14) - L1.00









5.2 Modello di simulazione e dati di input

Per la stima del contributo dei flussi di traffico veicolare che interessano gli assi viari intorno all'area d'intervento, è stato utilizzato il software Soundplan 7.3 adottando, quale riferimento di calcolo, il codice NMP – Routes – 2008 (sviluppato da SETRA-CERTU-LCP-CSTB) che costituisce la versione aggiornata del codice NMP – Routes – 96 (sviluppato da SETRA-CERTU-LCP-CSTB) raccomandato dalla Commissione Europea (e ripreso a livello italiano nell'allegato 2 del D.lgs 194/2005 Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale) per la determinazione dei livelli sonori generati da traffico veicolare nei diversi scenari di valutazione.

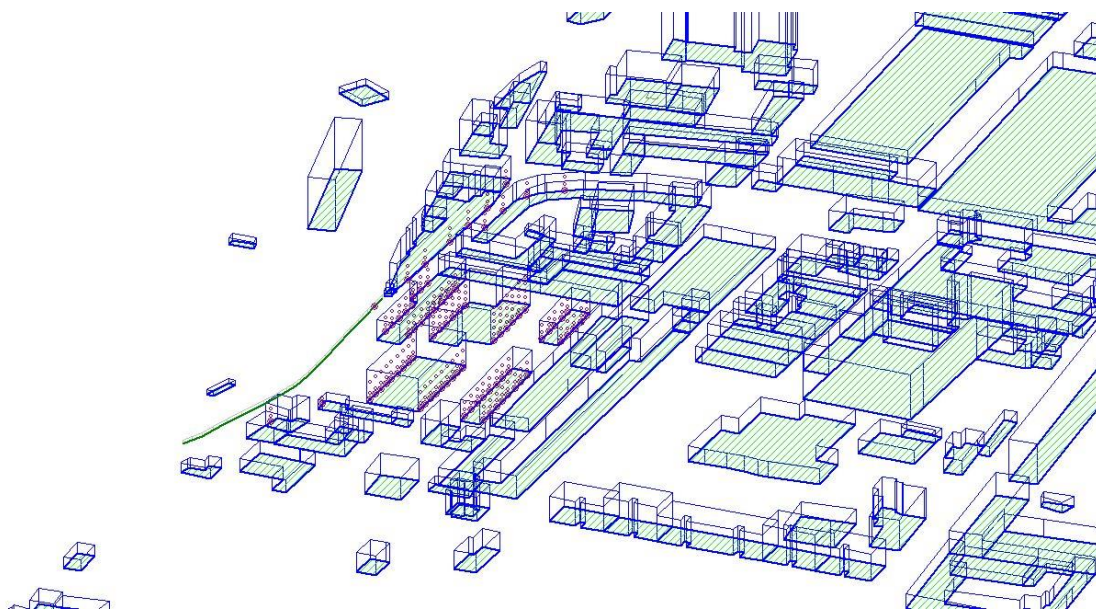
Per la stima del contributo del traffico ferroviario sulla linea Milano – Monza, è stato utilizzato il software Soundplan 7.3 adottando, quale riferimento di calcolo, il codice RMR 2002 (Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaii sviluppato nei Paesi Bassi) che costituisce l'aggiornamento del codice raccomandato RMR 96 dalla Commissione Europea (e ripreso a livello italiano nell'allegato 2 del D.lgs 194/2005 Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale) per la determinazione dei livelli sonori generati da traffico ferroviario nei diversi scenari di valutazione.

Le condizioni meteorologiche di riferimento sono state ipotizzate, cautelativamente, "favorevoli alla propagazione del suono" durante tutto l'anno sia nel periodo diurno che notturno; si è inoltre considerata una temperatura media annuale di 10°C ed una umidità relativa media annuale di 70%.

Le simulazioni sono state effettuate considerando i seguenti parametri: modello tridimensionale del terreno (creato sulla base dei punti quotati di cui alla Carta tecnica regionale); numero di riflessioni pari a 3; griglia di calcolo di 5 m di lato per l'area ristretta e di 10 m per l'area vasta; livello di interpolazione massimo di 9x9 (equivalente ad una stima dei livelli per 81 recettori interni alla cella); stima dei livelli di pressione ad una altezza di 4 m dal terreno nel caso delle mappe acustiche ed in corrispondenza dei futuri recettori dei manufatti oggetto di progettazione (un recettore per ogni piano) ed in corrispondenza del punto di misura (collocato a 1,5 m di altezza dal suolo).

Le simulazioni tengono inoltre in considerazione la presenza dei manufatti presenti sul territorio assumendo le altezze di cui alla Carta tecnica comunale.

Le simulazioni tengono inoltre in considerazione la presenza del muro (con altezza pari a 1,5 m) presente lungo l'argine del Fiume Lambro.



Ricostruzione del modello 3D dell'intervento PII Area 9 A – Via Ghilini



Posizione di recettori da valutare

5.2.1 Dati di input utilizzati negli scenari di valutazione

La valutazione previsionale di clima acustico ha preso in considerazione i seguenti scenari:

- 4) Stato di fatto – giorno feriali, emissioni sonore da traffico veicolare nel periodo diurno e notturno in via Ghilini e in via Mentana; emissioni sonore da traffico ferroviario nel periodo diurno e notturno;
- 5) Scenario di progetto – giorno feriali, emissioni sonore da traffico veicolare compreso il traffico indotto dal nuovo comprensorio residenziale / commerciale, atteso nel periodo diurno e notturno in: via Ghilini e in via Mentana; emissioni sonore da traffico ferroviario nel periodo diurno e notturno.

I dati di traffico sugli assi oggetti di intervento sono stati desunti a partire dai dati ottenuti dall'indagine realizzata dalla società Polinomia srl².

Nelle tabelle che seguono, oltre ai dati di traffico medio orario di riferimento nelle simulazioni, calcolato sulla base dei risultati dell'indagine svolta nonché, nel caso del traffico indotto dall'intervento di riqualificazione, delle ipotesi progettuali, vengono evidenziati i dati di input, per ciascun scenario e per ciascun tratto di strada, e le ipotesi di calcolo cautelative adottate in relazione al tipo di flusso di traffico previsto (fluido continuo, continuo disuniforme, accelerato disuniforme o decelerato disuniforme) ed al tipo di superficie stradale (asfalto liscio (calcestruzzo o mastice) o superficie porosa). Con riferimento al profilo longitudinale della carreggiata, essendo stato utilizzato l'algoritmo su una base tridimensionale, esso viene automaticamente calcolato e quindi opportunamente considerato nelle stime previsionali.

Caratteristiche dei singoli tratti simulati – stato di fatto e scenario di progetto

Tratto	Singola carreggiata, m	Tipo di flusso	Tipo di manto stradale	Velocità media di percorrenza VL, km/h	Velocità media di percorrenza VP, km/h
Via Manzoni, Via Mentana (a Ovest dell'incrocio con Via Ghilini)	3,25	Continuo PD e PN	asfalto denso di età pari a 10 anni	PD 30 PN 50	PD 30 PN 50
Via Mentana (a Est dell'incrocio con Via Ghilini)	3,25	Continuo PD e PN	asfalto denso di età pari a 10 anni	PD 30 PN 50	PD 30 PN 50
Via Ghilini	3,25	Continuo PD e PN	asfalto denso di età pari a 10 anni	PD 40 PN 50	PD 40 PN 50
Via Timavo	3,25	Continuo PD e PN	asfalto denso di età pari a 10 anni	PD 40 PN 50	PD 40 PN 50
Via Rosmini	3,25	Continuo PD e PN	asfalto denso di età pari a 10 anni	PD 40 PN 50	PD 40 PN 50

Flussi di traffico medio orario diurno e notturno per singolo tratto – stato di fatto - giornata feriale

Tratto		Periodo diurno 6 alle 22	Periodo notturno 22 alle 6
Via Manzoni, Via Mentana Flussi bidirezionali (a Ovest dell'incrocio con Via Ghilini)	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	1.074	361
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	66	46
Via Manzoni, Via Mentana Flussi bidirezionali a Est dell'incrocio con Via Ghilini)	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	1.028	353
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	64	45
Via Ghilini	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	94	17
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	1	1
Via Timavo	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	63	11
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	1	1
Via Rosmini	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	31	6
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	0	0

² Per ulteriori elementi di dettaglio si rimanda alla Relazione Tecnica predisposta da Polinomia (Aprile 2014).

Flussi di traffico medio orario diurno e notturno per singolo tratto – scenario di progetto - giornata ferialle

Tratto		Periodo diurno 6 alle 22	Periodo notturno 22 alle 6
<i>Via Manzoni, Via Mentana Flussi bidirezionali (a Ovest dell'incrocio con Via Ghilini)</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	1.112	366
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	66	46
<i>Via Manzoni, Via Mentana Flussi bidirezionali a Est dell'incrocio con Via Ghilini)</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	1.062	357
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	64	45
<i>Via Ghilini (tratto tra a nord dell'intervento PII 9A)</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	130	22
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	1	1
<i>Via Ghilini (tratto tra a sud dell'intervento PII 9A)</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	135	22
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	1	1
<i>Via Timavo</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	90	14
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	1	1
<i>Via Rosmini</i>	Veicoli leggeri (auto, furgoni e moto)	45	7
	Veicoli pesanti (camion, articolati, bus)	0	0

Sono stati simulati due scenari di progetto mitigati, ovvero ipotizzando l'introduzione delle seguenti misure di mitigazione:

- Scenario di progetto mitigato 1 – limitazione della velocità lungo via Ghilini, via Timavo e via Rosmini a 30 km/h e sostituzione del asfalto nelle tre vie con un asfalto drenante assumendo nelle simulazioni un ricambio ogni 10 anni e quindi assumendo cautelativamente un età pari a 10 anni.
- Scenario di progetto mitigato 2 – limitazione della velocità lungo via Ghilini, via Timavo e via Rosmini a 30 km/h e sostituzione del asfalto nelle tre vie con un asfalto drenante assumendo nelle simulazioni un ricambio ogni 5 anni e quindi assumendo cautelativamente un età pari a 5 anni.
- Scenario di progetto mitigato 3 - limitazione della velocità lungo via Ghilini, via Timavo e via Rosmini a 30 km/h e sostituzione del asfalto nelle tre vie con un asfalto drenante assumendo nelle simulazioni un ricambio ogni 5 anni e quindi assumendo cautelativamente un età pari a 5 anni. E in Via Manzoni, Via Mentana (a Ovest dell'incrocio con Via Ghilini) e Via Mentana (a Est dell'incrocio con Via Ghilini), sostituzione del asfalto esistente con un asfalto drenante assumendo nelle simulazioni un ricambio ogni 5 anni e quindi assumendo cautelativamente un età pari a 5 anni

Caratteristiche dei singoli tratti simulati – scenario di progetto con introduzione di misure di mitigazione

Tratto	Singola carreggiata, m	Tipo di flusso	Tipo di manto stradale	Velocità media di percorrenza VL, km/h	Velocità media di percorrenza VP, km/h
<i>Via Ghilini</i>	3,25	Continuo PD e PN	asfalto drenante con 10 anni e 5 anni	PD 30 PN 30	PD 30 PN 30
<i>Via Timavo</i>	3,25	Continuo PD e PN	asfalto drenante con 10 anni e 5 anni	PD 30 PN 30	PD 30 PN 30

Tratto	Singola carreggiata, m	Tipo di flusso	Tipo di manto stradale	Velocità media di percorrenza VL, km/h	Velocità media di percorrenza VP, km/h
Via Rosmini	3,25	Continuo PD e PN	asfalto drenante con 10 anni e 5 anni	PD 30 PN 30	PD 30 PN 30
Via Manzoni, Via Mentana (a Ovest dell'incrocio con Via Ghilini)	3,25	Continuo PD e PN	asfalto drenante con 10 anni e 5 anni	PD 30 PN 50	PD 30 PN 50
Via Mentana (a Est dell'incrocio con Via Ghilini)	3,25	Continuo PD e PN	asfalto drenante con 10 anni e 5 anni	PD 30 PN 50	PD 30 PN 50

I dati di traffico ferroviario sono invece stati desunti a partire da dati disponibili in rete: orario programmato³ e tipologia di treni⁴. La tabella che seguente riporta puntualmente i dati di input utilizzati. Il tratto oggetto di simulazione è stato suddiviso in modo tale da simulare, nel tratto della stazione, l'utilizzo dei freni per il 100% dei treni simulati. Lungo tutto il tratto è stato simulato un binario unico (associandone il traffico medio diurno e notturno per singola categoria di treno) con rotaie montate su traversine singole in cemento su massicciata o ballast (categoria 1 del modello per quanto riguarda i binari) con scambi ed incroci nel tratto della stazione (categoria 3 del modello) e rotaie saldate (categoria 1 del modello).

Flussi ferroviari – stato di fatto e scenario di progetto – giornata feriale

Nome	Velocità max km/h	Lunghezza metri	Passaggi PD	Passaggi PN	categoria (modello RMR 2002)
Ale 506/426 (2M+2R) - Treno Alta Freq. (Frequentazione)	140	103,97	36	0	c3
E 464 Np	160	395,7	216	23	c2
D445 (1036-1150)	130	173,4	36	0	c5
Ale 582 (1M+2R)	140	78	2	1	c3
ALn 668 (1001-1120) (2M + 1R)	130	70,5	4	0	c5
ETR 150	160	110,955	13	1	c3
ETR 150 + ERT 150	160	221,91	2	0	c3
ETR 470	200	236	11	1	c3
ALe 803 (001-035) (1M + 2R)	130	74,14	1	2	c1
E484 Locomotiva elettrica modello TRAXX, utilizzata dalle SBB per servizi passeggeri e cargo.	160	400	2	0	c2
TOTALE			323	28	

³ Sito: https://prm.rfi.it/go_prm/QO_Partenze_SiPMR.aspx?Id=1712&pag=01&start=0&stop=6&dalle=00.00&alle=04.00

⁴ Sito: <http://www.e656.net/orario/stazione/monza/treni-dalle-12-alle-15.html>

Sito: http://it.wikipedia.org/wiki/Carrozza_ferroviaria

Sito: http://www.leferrovie.it/leferrovie/wiki/doku.php?id=schede_tecniche

Categoria dei treni (tra quelle utilizzate)

Categoria 1 - c1	Treni passeggeri con freni a ceppi
Categoria 2 – c2	Treni passeggeri con freni a disco e ceppi
Categoria 3 – c3	Treni passeggeri con freni a disco
Categoria 5 – c5	Treni diesel con freni a ceppi

5.2.2 Restituzione dei risultati delle simulazioni

Gli esiti delle simulazioni condotte vengono rappresentati in forma grafica mediante mappe che riportano le curve isofoniche per la visualizzazione dei livelli di pressione sonora riferiti ai scenari simulati; e nelle quali vengono identificati i singoli potenziali recettori acustici identificati sulla base degli elaborati progettuali.

La tabella che segue riporta l'indicazione delle tavole predisposte (e riportate in Allegato Cartografico alla presente relazione), indicando per ognuna la griglia di simulazione utilizzata e la scala grafica di restituzione.

Mappe acustiche

Scenari	Griglia di simulazione (m) e scala di restituzione	Tavola predisposte
Stato di fatto	5 x 5 Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto	5 x 5 Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto mitigato 1	5 x 5 Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto mitigato 1 (solo flussi veicolari)	5 x 5 Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale

In corrispondenza di alcuni singoli edifici abitativi, ovvero dei singoli recettori presenti sul territorio e previsti dal progetto di massima, si restituiscono invece, puntualmente, i livelli di pressione sonora stimati in ciascuno degli scenari simulati.

5.3 Livelli di pressione sonora nello stato di fatto e nello scenario di progetto

5.3.1 Analisi in corrispondenza dei recettori esistenti

Dall'analisi dei risultati di cui alle simulazioni effettuate è possibile trarre le seguenti conclusioni (si rimanda alle tabelle che seguono per i valori puntuali):

- In corrispondenza del punto di misura (PM) è stato rilevato un livello di pressione sonora pari a 64,5 dB(A) durante la misura effettuata al mattino e 63,0 dB(A) durante il pomeriggio; nel medesimo punto è stato stimato – tramite simulazione- un livello pari a 61,4 dB(A). Si tenga presente che entrambe le misure sono state effettuate durante i periodi di punta del mattino e del pomeriggio (quando invece le simulazioni si riferiscono alla media oraria del periodo

diurno (dalle 6 alle 22) e notturno (dalle 6 alle 22)) e che durante la prima misura era operativo uno scavatore a circa 80 m di distanza dal punto di misura.

- Nel periodo diurno, in corrispondenza dei recettori esistenti (collocati lungo la via Ghilini, n. 1 (G1), 2 (G2), 3 (G3) e 4 (G4) i livelli equivalenti di pressione sonora, stimati relativamente ad entrambe le due sorgenti sonore oggetto di simulazione (traffico stradale e ferroviario), si attestano, nella situazione attuale, tra 56,5 e 66,0 dB(A). Nello scenario di progetto i livelli di pressione si attestano tra 58,5 e 66,0 dB(A); il differenziale fra scenario di progetto e scenario attuale stimato in facciata è contenuto, e non supera mai i 2 dB(A) (a fronte di un limite diurno fissato in 5 dB(A)).
- Stando ai risultati delle simulazioni, nel periodo diurno i livelli di pressione risulterebbero superiori al valore limite di immissione associato alla classe acustica nella quale i singoli recettori si inseriscono (classe III) sia nella situazione attuale che nello scenario di progetto. Nello scenario di progetto mitigato 1, ovvero assumendo che venga rifatto l'asfalto di via Ghilini, Timavo e Rosmini sostituendolo con uno drenante e limitando a 30 km/h la velocità lungo la stessa via, i livelli di pressione si riducono attestandosi su valori compresi tra 55,5 e 66,0 dB(A) (con una riduzione dei livelli attesi rispetto ai livelli attuali fino a -2,0 dB(A)). Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto delle tre vie (scenario mitigato 2), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente, ma permanerebbe in ogni caso la difficoltà di rispettare il valore limite per il periodo diurno definiti dal piano di zonizzazione acustica adottato a livello comunale. Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto via Ghilini, Timavo, Rosmini, Manzoni e Mentana (scenario mitigato 3), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ancora rispetto allo scenario mitigato 2 (con una riduzione dei livelli attesi rispetto ai livelli attuali fino a -3,5 dB(A)), ma permanerebbe in ogni caso la difficoltà di rispettare, in corrispondenza della facciata di alcuni recettori, il valore limite per il periodo diurno definito dal piano di zonizzazione acustica approvato a livello comunale.
- Nel periodo notturno, in corrispondenza degli stessi recettori esistenti (G1, G2, G3 e G4), i livelli equivalenti di pressione sonora, sempre stimati considerando le due sorgenti prevalenti, stradale e ferroviaria, si attestano tra 52,0 e 65,5 dB(A). Nello scenario di progetto i livelli di pressione si attestano tra 53,5 e 65,5 dB(A); il differenziale fra scenario di progetto e scenario attuale stimato in facciata è anche in questo caso contenuto, e non eccede 1,5 dB(A) (a fronte di un limite fissato in 3 dB(A)).
- Stando ai risultati delle simulazioni, nel periodo notturno i livelli di pressione attuali e di progetto risulterebbero superiori al valore limite di immissione associato alla classe acustica nella quale i singoli recettori si inseriscono. Nello scenario di progetto mitigato 1, i livelli di pressione si attestano tra 50,0 e 65,5 dB(A) con una riduzione dei livelli attesi rispetto ai livelli attuali (fino a -4,0 dB(A)). Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto di via Ghilini, Timavo e Rosmini (scenario mitigato 2), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente, ma rimarrebbe in ogni caso la difficoltà di rispettare il valore limite per il periodo notturno definito dal piano di zonizzazione acustica approvato a livello comunale. Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto di via Ghilini, Timavo, Rosmini, Manzoni e Mentana (scenario mitigato 3), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente, ma permanerebbe in ogni caso la difficoltà di rispettare il valore limite per il periodo notturno definito dal piano di zonizzazione acustica approvato a livello comunale.
- In corrispondenza di tutti i recettori esistenti, viene rispettato il valore limite - diurno e notturno - alle immissioni di rumore ferroviario previsto all'interno della fascia B di pertinenza

(all'interno della quale tutti i recettori sono compresi); sono stati stimati livelli compresi tra 31,0 e 50,5 dB(A) nel periodo diurno (rispetto ad un limite pari a 65 dB(A)) e compresi tra 15,5 e 30,0 dB(A) nel periodo notturno (rispetto ad un limite pari a 55 dB(A)).

- In corrispondenza dei recettori esistenti, il contributo dei soli flussi veicolari porta a livelli compresi tra 56,0 e 66,0 dB(A) nel periodo diurno e a valori compresi tra 52,0 e 65,5 dB(A) nel periodo notturno; in corrispondenza della facciata più esposta di tutti i recettori individuati viene superato il valore limite di immissione diurno e notturno associato alla classe acustica nella quale essi si inseriscono.

Periodo diurno (PD) - Recettori esistenti – confronto tra stato di fatto e scenario di progetto

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Stato di fatto, Leq dB(A)	Scenario di progetto, Leq dB(A)	Differenziale	Scenario di progetto mitigato 1, Leq dB(A)	Differenziale mitigato	Scenario di progetto mitigato 2, Leq dB(A)	Differenziale mitigato 2	Scenario di progetto mitigato 3, Leq dB(A)	Differenziale mitigato 3
G1_1	GF	III	60	66,0	66,0	0,0	66,0	0,0	66,0	0,0	63,5	-2,5
G1_1	F 1	III	60	66,0	66,0	0,0	66,0	0,0	66,0	0,0	63,5	-2,5
G1_2	GF	III	60	65,0	65,5	0,5	64,0	-1,0	63,5	-1,5	62,0	-3,0
G1_2	F 1	III	60	64,0	64,5	0,5	63,5	-0,5	63,5	-0,5	61,5	-2,5
G1_3	GF	III	60	63,5	64,5	1,0	61,5	-2,0	60,5	-3,0	60,0	-3,5
G1_3	F 1	III	60	62,0	63,0	1,0	60,5	-1,5	59,5	-2,5	58,5	-3,5
G2_1	F 1	III	60	64,0	64,5	0,5	64,0	0,0	64,0	0,0	61,5	-2,5
G2_2	F 1	III	60	62,0	63,0	1,0	60,5	-1,5	59,5	-2,5	58,5	-3,5
G2_3	F 1	III	60	61,0	62,0	1,0	59,0	-2,0	58,0	-3,0	57,5	-3,5
G3_1	F 1	III	60	61,5	62,5	1,0	59,5	-2,0	58,5	-3,0	58,0	-3,5
G4_1	F 1	III	60	60,0	61,5	1,5	58,0	-2,0	57,0	-3,0	56,5	-3,5
G4_2	F 1	III	60	59,5	61,0	1,5	57,5	-2,0	56,5	-3,0	56,0	-3,5
G4_3	F 1	III	60	59,5	61,0	1,5	57,5	-2,0	56,0	-3,5	56,0	-3,5
G15_1	GF	III	60	56,5	58,5	2,0	55,5	-1,0	55,5	-1,0	54,5	-2,0
G15_2	GF	III	60	59,5	60,5	1,0	57,5	-2,0	57,5	-2,0	56,5	-3,0
G15_2	F 1	III	60	58,5	59,5	1,0	57,0	-1,5	57,0	-1,5	56,0	-2,5
PM	GF	III	60	61,5	62,5	1,0	59,5	-2,0	58,0	-3,5	58,0	-3,5

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; F1. Recettore collocato a 5,10 m di altezza).

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Periodo notturno (PN) - Recettori esistenti – confronto tra stato di fatto e scenario di progetto

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Stato di fatto, Leq dB(A)	Scenario di progetto, Leq dB(A)	Differenziale	Scenario di progetto mitigato 1, Leq dB(A)	Differenziale mitigato	Scenario di progetto mitigato 2, Leq dB(A)	Differenziale mitigato 2	Scenario di progetto mitigato 3, Leq dB(A)	Differenziale mitigato 3
G1_1	GF	III	50	65,5	65,5	0,0	65,5	0,0	65,5	0,0	62,0	-3,5
G1_1	F 1	III	50	65,5	65,5	0,0	65,5	0,0	65,5	0,0	62,5	-3,0
G1_2	GF	III	50	63,0	63,5	0,5	62,5	-0,5	62,0	-1,0	59,5	-3,5
G1_2	F 1	III	50	63,0	63,0	0,0	62,5	-0,5	62,5	-0,5	59,5	-3,5
G1_3	GF	III	50	60,0	60,5	0,5	58,0	-2,0	57,5	-2,5	56,0	-4,0
G1_3	F 1	III	50	59,0	59,5	0,5	57,5	-1,5	57,5	-1,5	55,0	-4,0
G2_1	F 1	III	50	63,5	63,5	0,0	63,5	0,0	63,5	0,0	60,0	-3,5
G2_2	F 1	III	50	59,0	59,5	0,5	57,5	-1,5	57,5	-1,5	55,0	-4,0
G2_3	F 1	III	50	57,5	58,0	0,5	55,0	-2,5	54,5	-3,0	53,0	-4,5
G3_1	F 1	III	50	57,5	58,5	1,0	55,0	-2,5	54,5	-3,0	53,0	-4,5
G4_1	F 1	III	50	56,5	57,0	0,5	53,5	-3,0	53,0	-3,5	51,5	-5,0
G4_2	F 1	III	50	55,5	56,5	1,0	52,5	-3,0	51,5	-4,0	51,0	-4,5
G4_3	F 1	III	50	55,5	56,0	0,5	51,5	-4,0	51,0	-4,5	50,5	-5,0
G15_1	GF	III	50	52,0	53,5	1,5	50,0	-2,0	50,0	-2,0	48,0	-4,0
G15_2	GF	III	50	55,0	55,5	0,5	51,0	-4,0	51,0	-4,0	50,0	-5,0
G15_2	F 1	III	50	54,0	54,5	0,5	50,5	-3,5	50,5	-3,5	48,5	-5,5
PM	GF	III	50	57,0	57,0	0,0	53,0	-4,0	52,5	-4,5	51,5	-5,5

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; F1, Recettore collocato a 5,10 m di altezza).

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Recettori esistenti – contributo della sola ferrovia (PD - periodo diurno; PN - periodo notturno)

Recettore	Piano	contributo della ferrovia PD dB(A)	contributo della ferrovia PN dB(A)	VLi PD	VLi PN
G1_1	GF	43,5	22,5	65	55
G1_1	F 1	45,5	23,0	65	55
G1_2	GF	38,5	23,5	65	55
G1_2	F 1	41,0	24,0	65	55
G1_3	GF	31,0	15,0	65	55
G1_3	F 1	34,0	17,5	65	55
G2_1	F 1	38,5	18,0	65	55
G2_2	F 1	35,0	17,5	65	55
G2_3	F 1	33,5	17,0	65	55
G3_1	F 1	34,0	18,0	65	55
G4_1	F 1	35,0	17,5	65	55
G4_2	F 1	39,0	20,0	65	55
G4_3	F 1	43,5	22,5	65	55
G15_1	GF	48,5	26,5	65	55
G15_2	GF	49,0	27,0	65	55
G15_2	F 1	50,5	30,0	65	55
PM	GF	49,0	25,5	65	55

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; F1, Recettore collocato a 5,10 m di altezza).

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

**Recettori esistenti – contributo del solo traffico veicolare (nello scenario di progetto)
(PD - periodo diurno; PN - periodo notturno)**

Recettore	Piano	contributo del traffico veicolare PD dB(A)	contributo del traffico veicolare PN dB(A)	VLi PD	VLi PN
G1_1	GF	66,0	65,5	60	50
G1_1	F 1	66,0	65,5	60	50
G1_2	GF	65,0	63,0	60	50
G1_2	F 1	64,0	63,0	60	50
G1_3	GF	63,5	60,0	60	50
G1_3	F 1	62,0	59,0	60	50
G2_1	F 1	64,0	63,5	60	50
G2_2	F 1	62,0	59,0	60	50
G2_3	F 1	61,0	57,5	60	50
G3_1	F 1	61,5	57,5	60	50
G4_1	F 1	60,0	56,5	60	50
G4_2	F 1	59,5	55,5	50	40
G4_3	F 1	59,5	55,5	50	40
G15_1	GF	56,0	52,0	55	45
G15_2	GF	59,0	54,5	55	45
G15_2	F 1	58,0	53,5	55	45
PM	GF	61,0	57,0	55	45

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; F1. Recettore collocato a 5,10 m di altezza).

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

5.3.2 Analisi in corrispondenza dei recettori associati alle nuove unità abitative

Dall'analisi dei risultati di cui alle simulazioni effettuate è possibile trarre le seguenti conclusioni (si rimanda alle tabelle che seguono per i valori puntuali):

- Nel periodo diurno, in corrispondenza dei recettori posti ai piani dei singoli corpi (A, B, C, D1 e D2) proposti dal PII per l'area 9A, i livelli equivalenti di pressione sonora, legati alla presenza delle due sorgenti sonore prevalenti ed oggetto di simulazione (traffico stradale e ferroviario), si attestano, nello scenario di progetto, tra 37,0 e 63,5 dB(A). Il valore limite di immissione diurno associato alla classe acustica definita dal piano di zonizzazione acustica approvato a livello comunale e nella quale si inseriscono i singoli recettori (classe II / III) non risulta dunque, stanti le condizioni simulate, rispettato in corrispondenza delle facciate di alcune unità abitative.
- Più in particolare, risulta critico il rispetto del valore limite di immissione diurno (pari a 60 dB(A) in classe III) in corrispondenza della facciata ovest – esterna - del corpo A (valori attesi compresi tra 59,5 e 63,5 dB(A)); rientrano invece nel limite i livelli attesi in corrispondenza della facciata est – interna - dello stesso corpo; risultano leggermente superiori al limite di immissione (pari a 55 dB(A) in classe II) i livelli attesi in corrispondenza dei recettori collocati al primo piano della facciata ovest del corpo B (attesi livelli pari a 55,5 dB(A); rientrano invece nel limite i livelli attesi in corrispondenza dei recettori al piano terra della facciata est e in corrispondenza della facciata ovest). In corrispondenza delle restanti unità abitative risulta rispettato il valore limite (in relazione ai quali sono attesi valori compresi tra 37,0 e 54,5 dB(A)).

- Nello scenario di progetto mitigato 1, ovvero assumendo che lungo via Ghilini, Timavo e Rosmini venga steso asfalto drenante e venga imposto un limite di 30 km/h, i livelli di pressione sonora attesi si riducono (fino a -3,5 dB(A) rispetto allo scenario di progetto) attestandosi tra 36,5 e 60,0 dB(A). Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto di via Ghilini, Timavo e Rosmini (scenario mitigato 2), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente (variando tra 36 dB(A) e 58,5 dB(A) con riduzioni fino a -5 dB(A) rispetto allo scenario di progetto non mitigato. Risulterebbe quindi rispettato il valore limite di immissione diurno.
- Nel periodo notturno, in corrispondenza degli stessi recettori (corpi A, B, C, D1 e D2), i livelli equivalenti di pressione sonora, legati alla presenza delle due sorgenti sonore prevalenti (traffico stradale e ferroviario), si attestano tra 34,0 e 58,5 dB(A). Il valore limite di immissione notturno associato alla classe acustica definita dal piano di zonizzazione acustica adottato a livello comunale e nella quale i singoli recettori si inseriscono (classe II / III) non risulta dunque, stanti le condizioni simulate, rispettato in corrispondenza delle facciate di alcune unità abitative.
- Più in particolare risulta critico il rispetto del valore limite di immissione notturno in corrispondenza della facciata ovest – esterna - del corpo A (valori attesi tra 54,0 e 58,5 dB(A) rispetto ad un valore limite pari a 50 dB(A) in classe III) e della facciata ovest del corpo B (valori attesi tra 47,5 e 49,0 dB(A) rispetto ad un valore limite pari a 45 dB(A) in classe II) (rientrano invece nel limite i livelli attesi in corrispondenza della facciata est di entrambi i corpi); ed ancora in corrispondenza dei recettori collocati nei piani più alti (terzo e quarto) della facciata ovest del corpo C e dell'ultimo piano della facciata est dello stesso corpo C (valori attesi tra 45,5 e 48,5 dB(A) rispetto ad un valore limite pari a 45 dB(A) in classe II). In corrispondenza delle restanti unità abitative risulta rispettato il valore limite (in relazione ai quali sono attesi valori compresi tra 34,0 e 44,5 dB(A)).
- Nello scenario di progetto mitigato1, i livelli di pressione si riducono (fino a -5,0 dB(A) rispetto allo scenario di progetto) attestandosi tra 33,0 e 54,0 dB(A). In ogni caso permangono le criticità citate in corrispondenza dei recettori collocati nella facciata ovest – esterna - del corpo A (valori attesi tra 50,5 e 54,0 dB(A) rispetto al limite di 50 dB(A)), in corrispondenza di due recettori collocati nella facciata est del corpo B (attesi livelli pari a 45,5 dB(A) comunque di poco superiore al limite di 45 dB(A)), ed in corrispondenza dei recettori collocati nei piani più alti (terzo e quarto) della facciata est del corpo C e dell'ultimo piano della facciata ovest dello stesso corpo C (valori attesi tra 45,5 e 48 dB(A) rispetto al limite di 45 dB(A)).
- Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l'asfalto di via Ghilini, Timavo e Rosmini (scenario mitigato 2), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente (variando tra 33,0 e 53,0 dB(A) con riduzioni fino a -6 dB(A) rispetto allo scenario di progetto non mitigato). In questo secondo scenario mitigato, a meno delle tre prime unità e del piano terra dell'ultima unità sulla facciata ovest – esterna - del corpo A, i valori attesi in corrispondenza delle restanti unità (restanti unità abitative sulla facciata est del corpo A e facciate più esposte dei corpi B e C ovvero dei relativi piani più alti, in relazione ai quali sono attesi valori compresi tra 45,0 e 50,0 dB(A)) risulterebbero coerenti con il valore limite notturno di 50 dB(A) associato alla classe acustica di tipo III indicata per aree di tipo misto ovvero "*aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali (...)*"; i valori attesi in corrispondenza delle unità più esposte del corpo A (valori attesi compresi tra 50,5 e 53,0 dB(A)) risulterebbero in ogni caso coerenti con il valore limite notturno di 55 dB(A) associato

alla classe acustica di tipo IV indicata per aree di intensa attività umana ovvero *“le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie.”*

- Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l’asfalto di via Ghilini, Timavo, Rosmini, Manzoni e Mentana (scenario mitigato 3), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente (variando tra 29,5 e 52,5 dB(A)). In questo terzo scenario mitigato, in corrispondenza di tutte le unità abitative dei corpi previsti dall’intervento e quindi anche le facciate più esposte di B e C, i risultati attesi risultano coerenti con il valor limite. Non risulterebbe ancora garantito il rispetto del valore limite di immissione in corrispondenza delle facciate più esposte (lato ovest, esterno) delle unità abitative del corpo A (A1, A2, A3). I valori attesi in corrispondenza delle unità più esposte del corpo A (A1, A2 e A3) (valori attesi compresi tra 50,5 e 52,5 dB(A)) risulterebbero in ogni caso coerenti con il valore limite notturno di 55 dB(A) associato alla classe acustica di tipo IV indicata per aree di intensa attività umana ovvero *“le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie.”*
- In corrispondenza tutti i recettori di cui ai corpi previsti dal progetto PII, viene rispettato il valore limite - diurno e notturno – alle immissioni di rumore ferroviario associato alla fascia B di pertinenza; sono in particolare stimati livelli sonori da traffico ferroviario compresi tra 31,0 e 51,5 dB(A) nel periodo diurno (rispetto ad un limite pari a 65 dB(A)) e tra 14,5 e 31,5 dB(A) nel periodo notturno (rispetto ad un limite pari a 55 dB(A)).
- In corrispondenza dei recettori di cui ai corpi previsti dal progetto PII, il solo contributo del traffico stradale determina livelli compresi tra 35,0 e 63,5 dB(A) nel periodo diurno e tra 34,0 e 58,5 dB(A) nel periodo notturno. Nello scenario di progetto mitigato 1, considerando esclusivamente il contributo dei flussi veicolari, i livelli di pressione si riducono attestandosi tra 34,5 e 60,0 dB(A) nel periodo diurno e tra 33,0 e 54,0 dB(A) nel periodo notturno. Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l’asfalto di via Ghilini, Timavo e Rosmini (scenario mitigato 2), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente attestandosi tra 34,0 e 58,5 dB(A) nel periodo diurno e tra 33,0 e 53,0 dB(A) nel periodo notturno. Qualora si prevedesse di rifare ogni 5 anni l’asfalto di via Ghilini, Timavo, Rosmini, Manzoni e Mentana (scenario mitigato 3), i livelli di pressione attesi si ridurrebbero ulteriormente attestandosi tra 32,0 e 58,5 dB(A) nel periodo diurno e tra 29,5 e 52,5 dB(A) nel periodo notturno.

Considerata la difficoltà nel rispettare, in corrispondenza delle facciate più esposte del corpo A, i limiti di cui al piano di zonizzazione acustica adottato a livello comunale, è stato verificato che all’interno degli ambienti abitativi venissero garantiti, nel periodo notturno, 40 dB(A). Si richiama in proposito quanto previsto dal DPR n. 142 del 30 marzo 2004 che all’art. 6 prevede che qualora i valori limite per le infrastrutture, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del DPCM 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l’opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all’altezza di 1,5 metri dal pavimento):

- 1) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 2) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 3) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

La verifica è stata effettuata considerando, laddove disponibili, i valori di cui alla stima dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ($D_{2m,nT}$; secondo la metodologia UNI EN 12354-3:2002 (Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea)) riportata nella Relazione tecnica per la verifica di confort ambientale – requisiti acustici passivi predisposta da CITI srl⁵. Sono stati quindi stimati, relativamente al periodo notturno, i livelli di pressione sonora, legati al contributo atteso dato dalla presenza delle due principali sorgenti (traffico stradale e ferroviario), in corrispondenza dei recettori posti a 2 m dalla facciata est e ovest dei corpi abitativi (collocati nei diversi piani previsti dal progetto ed includendo il contributo delle riflessioni in facciata dell'edificio recettore)) e quindi sottratti i valori di isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, ($D_{2m,nT}$) stimati (per le tipologie di unità abitative contemplate nella relazione tecnica predisposta da CITI srl) ovvero sottratto un valore minimo pari a 40 dB(A) in quanto requisito minimo stabilito dal DPCM 5 dicembre 1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici) per gli edifici in classe A (adibiti a residenza).

Stando alle verifiche effettuate, all'interno di tutti i nuovi ambienti abitativi è garantito un valore massimo di 40 dB(A) nel periodo notturno.

⁵ Per ulteriori elementi di dettaglio si rimanda alla Relazione Tecnica predisposta da CITI (Aprile 2011).

Recettori associati ai singoli corpi oggetto del PII (PD – periodo diurno; PN – periodo notturno)

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Scenario di progetto PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3 PD, Leq dB(A)	VL PN	Scenario di progetto PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3PN, Leq dB(A)
A_1	GF	III	60	63,5	60,0	58,5	58,5	50	58,5	54,0	53,0	52,5
A_1	F 1	III	60	61,5	58,5	57,0	57,0	50	57,0	53,0	52,0	51,5
A_1w	GF	II	55	42,5	40,0	40,0	38,5	45	39,0	37,5	37,5	34,5
A_1w	F 1	II	55	45,0	43,5	43,5	42,0	45	43,0	42,0	42,0	39,0
A_2	GF	III	60	63,5	60,0	58,5	58,5	50	58,5	54,0	53,0	52,5
A_2	F 1	III	60	61,5	58,0	57,0	57,0	50	56,5	52,5	52,0	51,0
A_2w	GF	II	55	43,0	40,5	40,5	39,0	45	39,0	37,0	37,0	34,5
A_2w	F 1	II	55	45,5	44,5	44,5	43,0	45	44,0	43,0	43,0	40,5
A_3	GF	III	60	63,0	60,0	58,5	58,5	50	58,0	54,0	53,0	52,5
A_3	F 1	III	60	61,5	58,0	57,0	57,0	50	56,5	52,0	51,5	50,5
A_3w	GF	II	55	43,0	41,0	40,5	39,5	45	39,5	37,5	37,0	34,5
A_3w	F 1	II	55	45,5	44,0	44,0	42,5	45	43,0	42,0	42,0	39,5
A_4	GF	III	60	60,5	57,0	56,0	56,0	50	55,0	50,5	49,5	49,0
A_4	F 1	III	60	59,5	56,5	55,5	55,5	50	54,0	49,0	48,0	48,0
A_4w	GF	II	55	42,5	40,5	40,0	39,0	45	39,0	37,0	37,0	34,5
A_4w	F 1	II	55	44,5	42,5	42,5	41,5	45	41,0	39,5	39,5	36,5
A_5	GF	III	60	60,5	57,0	56,0	56,0	50	55,0	50,5	49,5	49,0
A_5	F 1	III	60	59,5	56,5	56,0	55,5	50	54,0	49,5	49,0	48,5
A_5w	GF	II	55	42,0	40,0	39,5	38,5	45	38,5	36,5	36,5	34,0
A_5w	F 1	II	55	44,0	43,0	43,0	41,5	45	41,0	39,5	39,5	36,5
A_6	GF	III	60	60,5	57,5	56,5	56,0	50	55,0	50,5	49,5	49,5
A_6	F 1	III	60	59,5	56,5	56,0	55,5	50	54,0	49,5	49,0	48,5
A_6w	GF	II	55	41,5	40,0	39,5	38,5	45	37,5	36,5	36,5	33,5
A_6w	F 1	II	55	43,0	42,0	42,0	41,0	45	39,0	38,0	38,0	35,0
A_7	GF	III	60	60,5	57,5	56,5	56,5	50	55,5	51,0	50,0	49,5
A_7	F 1	III	60	59,5	57,0	56,0	56,0	50	54,0	50,0	49,0	48,5
A_7w	GF	II	55	42,5	41,0	40,5	39,5	45	39,0	37,5	37,5	35,0
A_7w	F 1	II	55	44,0	42,5	42,5	41,5	45	40,0	38,5	38,5	36,0
A_8	GF	III	60	60,5	57,5	56,5	56,5	50	55,5	51,0	50,5	50,0
A_8	F 1	III	60	59,5	57,0	56,0	56,0	50	54,5	50,5	49,5	48,5
A_8w	GF	II	55	43,5	41,5	41,5	40,0	45	39,5	37,5	37,5	35,0
A_8w	F 1	II	55	45,0	43,0	43,0	42,0	45	40,5	38,5	38,5	36,0
B_1	GF	II	55	53,0	50,5	50,0	50,0	45	47,5	43,0	42,5	41,5
B_1	F 1	II	55	54,0	52,0	52,0	51,5	45	48,0	44,0	43,5	42,5
B_1w	GF	II	55	39,5	38,5	38,5	37,5	45	35,0	34,0	34,0	31,0
B_1w	F 1	II	55	43,0	42,5	42,5	41,5	45	39,5	39,5	39,5	35,5
B_2	GF	II	55	53,5	51,0	51,0	50,5	45	47,5	43,5	43,0	42,0
B_2	F 1	II	55	54,5	53,0	52,5	52,0	45	48,0	44,5	44,0	43,0
B_2w	GF	II	55	37,5	37,0	36,5	35,5	45	34,5	34,0	34,0	30,5
B_2w	F 1	II	55	41,5	41,0	41,0	40,0	45	38,5	38,0	38,0	34,5
B_3	GF	II	55	54,0	51,5	51,5	51,0	45	48,0	43,5	43,5	42,5
B_3	F 1	II	55	55,0	53,0	53,0	52,5	45	48,5	44,5	44,0	43,0
B_3w	GF	II	55	37,5	36,5	36,5	35,5	45	34,0	33,0	33,0	30,0
B_3w	F 1	II	55	41,0	40,0	40,0	39,5	45	36,5	36,0	36,0	33,0
B_4	GF	II	55	54,0	52,0	51,5	51,0	45	48,0	44,0	43,5	42,5
B_4	F 1	II	55	55,5	53,5	53,5	53,0	45	48,5	44,5	44,0	43,0

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Scenario di progetto PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3 PD, Leq dB(A)	VL PN	Scenario di progetto PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3PN, Leq dB(A)
B_4w	GF	II	55	37,5	36,5	36,5	35,0	45	34,5	33,5	33,5	30,5
B_4w	F 1	II	55	40,5	39,5	39,5	38,5	45	36,5	36,0	36,0	32,5
B_5	GF	II	55	54,0	52,0	52,0	51,0	45	48,0	44,0	44,0	43,0
B_5	F 1	II	55	55,5	53,5	53,0	53,0	45	48,5	44,5	44,5	43,5
B_5w	GF	II	55	37,5	36,5	36,0	35,0	45	34,0	33,0	33,0	30,0
B_5w	F 1	II	55	40,5	39,5	39,5	38,5	45	37,0	36,0	36,0	33,0
B_6	GF	II	55	54,5	52,0	52,0	51,5	45	48,5	44,5	44,5	43,5
B_6	F 1	II	55	55,5	53,5	53,5	53,0	45	49,0	45,0	45,0	44,0
B_6w	GF	II	55	38,0	37,0	37,0	36,0	45	34,5	33,5	33,0	30,0
B_6w	F 1	II	55	41,5	40,5	40,5	39,5	45	38,0	37,5	37,5	34,5
B_7	GF	II	55	54,5	52,0	52,0	51,5	45	48,5	45,0	45,0	43,5
B_7	F 1	II	55	55,5	53,5	53,5	53,0	45	49,0	45,5	45,5	44,0
B_7w	GF	II	55	38,5	37,5	37,5	36,5	45	34,5	33,5	33,5	30,0
B_7w	F 1	II	55	42,0	41,5	41,5	40,5	45	39,0	38,5	38,5	35,5
B_8	GF	II	55	54,5	52,5	52,0	51,5	45	48,5	44,5	44,5	43,5
B_8	F 1	II	55	55,5	53,5	53,5	53,0	45	48,5	45,0	45,0	43,5
B_8w	GF	II	55	40,0	39,0	39,0	38,5	45	34,5	33,5	33,0	30,0
B_8w	F 1	II	55	43,0	42,5	42,5	42,0	45	39,0	38,5	38,0	35,5
B_9	GF	II	55	54,5	52,5	52,5	52,0	45	48,5	45,0	45,0	43,5
B_9	F 1	II	55	55,5	53,5	53,5	53,0	45	49,0	45,5	45,5	44,0
B_9w	GF	II	55	40,0	39,0	39,0	38,5	45	34,0	33,0	33,0	29,5
B_9w	F 1	II	55	42,5	42,0	41,5	41,0	45	37,5	36,5	36,5	33,5
C_1	GF	II	55	41,5	39,5	39,0	37,5	45	38,0	36,5	36,5	33,5
C_1	F 1	II	55	43,5	42,5	42,0	41,0	45	40,5	40,0	40,0	37,0
C_1	F 2	II	55	46,5	46,0	46,0	45,0	45	42,5	42,0	42,0	39,0
C_1	F 3	II	55	51,5	51,0	51,0	50,0	45	46,0	45,5	45,5	42,0
C_1	F 4	II	55	53,5	53,0	53,0	52,5	45	48,5	48,0	48,0	45,0
C_1w	GF	II	55	38,0	37,5	37,0	36,0	45	35,5	35,0	35,0	32,0
C_1w	F 1	II	55	42,0	41,5	41,5	39,5	45	40,5	40,5	40,5	37,0
C_1w	F 2	II	55	44,5	44,5	44,5	43,0	45	43,5	43,5	43,5	40,5
C_1w	F 3	II	55	46,5	46,0	46,0	45,0	45	44,0	44,0	44,0	41,0
C_1w	F 4	II	55	49,0	49,0	49,0	47,5	45	46,0	46,0	46,0	42,5
C_2	GF	II	55	41,5	39,0	39,0	38,0	45	38,0	36,5	36,5	34,0
C_2	F 1	II	55	44,0	43,0	43,0	41,5	45	41,5	41,0	41,0	38,0
C_2	F 2	II	55	47,0	46,5	46,5	45,5	45	43,0	42,5	42,5	39,5
C_2	F 3	II	55	51,5	51,5	51,5	51,0	45	45,5	45,0	45,0	42,0
C_2	F 4	II	55	53,5	53,0	53,0	52,5	45	48,5	48,0	48,0	45,0
C_2w	GF	II	55	38,5	37,5	37,5	36,0	45	35,5	35,0	35,0	32,0
C_2w	F 1	II	55	41,5	41,0	41,0	39,5	45	40,0	39,5	40,0	36,5
C_2w	F 2	II	55	44,5	44,0	44,0	43,0	45	43,0	43,0	43,0	40,0
C_2w	F 3	II	55	46,0	46,0	46,0	45,0	45	44,0	44,0	44,0	41,0
C_2w	F 4	II	55	49,0	48,5	48,5	48,0	45	45,5	45,5	45,5	42,5
C_3	GF	II	55	44,0	41,0	41,0	39,5	45	39,5	37,0	37,0	34,5
C_3	F 1	II	55	45,0	43,0	43,0	41,5	45	41,0	39,5	39,5	37,0
C_3	F 2	II	55	48,0	47,0	46,5	46,0	45	42,5	41,5	41,5	38,5
C_3	F 3	II	55	52,5	52,0	52,0	51,5	45	45,5	45,0	45,0	41,5
C_3	F 4	II	55	53,5	53,0	53,0	52,5	45	48,0	47,5	47,5	44,0

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Scenario di progetto PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3 PD, Leq dB(A)	VL PN	Scenario di progetto PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3PN, Leq dB(A)
C_3w	GF	II	55	39,0	38,0	38,0	36,5	45	36,0	35,5	35,5	32,0
C_3w	F 1	II	55	41,5	40,5	40,5	39,5	45	39,0	38,5	38,5	35,0
C_3w	F 2	II	55	44,5	44,0	44,0	42,5	45	42,5	42,5	42,5	39,5
C_3w	F 3	II	55	46,0	46,0	46,0	44,5	45	44,0	44,0	44,0	41,0
C_3w	F 4	II	55	48,5	48,5	48,5	47,5	45	45,5	45,5	45,5	42,5
C_4	GF	II	55	44,5	42,0	41,5	40,5	45	40,5	37,5	37,5	35,0
C_4	F 1	II	55	45,5	43,5	43,5	42,0	45	41,0	39,0	39,0	36,5
C_4	F 2	II	55	48,5	47,0	47,0	46,5	45	43,0	41,5	41,5	38,5
C_4	F 3	II	55	52,5	52,0	52,0	52,0	45	45,5	44,5	44,5	41,5
C_4	F 4	II	55	53,5	53,0	53,0	52,5	45	47,5	47,0	47,0	44,0
C_4w	GF	II	55	40,0	39,0	39,0	38,0	45	36,0	35,5	35,5	32,5
C_4w	F 1	II	55	41,5	41,0	41,0	39,5	45	39,0	38,5	38,5	35,0
C_4w	F 2	II	55	44,0	44,0	43,5	42,5	45	42,0	41,5	41,5	38,5
C_4w	F 3	II	55	46,0	46,0	46,0	45,0	45	43,5	43,5	43,5	40,0
C_4w	F 4	II	55	49,0	49,0	49,0	48,0	45	45,5	45,0	45,0	42,0
C_5	GF	II	55	45,5	42,5	42,5	41,0	45	41,0	38,0	38,0	35,5
C_5	F 1	II	55	46,5	44,0	44,0	42,5	45	41,5	39,0	39,0	36,5
C_5	F 2	II	55	49,0	47,5	47,5	47,0	45	43,0	41,5	41,5	38,5
C_5	F 3	II	55	53,0	52,5	52,5	52,0	45	46,0	45,0	45,0	41,5
C_5	F 4	II	55	53,5	53,0	53,0	52,5	45	48,0	47,0	47,0	44,0
C_5w	GF	II	55	39,5	39,0	38,5	37,5	45	36,0	35,5	35,5	32,0
C_5w	F 1	II	55	41,5	41,0	41,0	39,5	45	38,5	38,5	38,0	35,0
C_5w	F 2	II	55	44,0	43,5	43,5	42,0	45	41,0	41,5	41,5	38,0
C_5w	F 3	II	55	46,0	46,0	46,0	44,5	45	43,5	43,5	43,5	40,0
C_5w	F 4	II	55	49,0	49,0	49,0	48,0	45	45,5	45,5	45,5	42,5
C_6	GF	II	55	46,5	43,5	43,5	42,0	45	42,0	38,5	38,5	36,5
C_6	F 1	II	55	47,5	44,5	44,5	43,5	45	42,5	39,0	39,0	37,0
C_6	F 2	II	55	49,5	48,0	48,0	47,0	45	44,0	41,5	41,5	39,0
C_6	F 3	II	55	53,5	52,5	52,5	52,0	45	46,0	45,0	45,0	42,0
C_6	F 4	II	55	54,0	53,5	53,5	53,0	45	48,0	47,0	47,0	44,0
C_6w	GF	II	55	39,5	38,5	38,5	37,5	45	36,0	35,0	35,0	32,0
C_6w	F 1	II	55	40,5	39,5	39,5	38,5	45	37,0	36,5	36,5	33,5
C_6w	F 2	II	55	43,0	43,0	42,5	41,5	45	40,5	40,5	40,5	37,0
C_6w	F 3	II	55	45,5	45,5	45,0	44,0	45	42,5	42,5	42,5	39,5
C_6w	F 4	II	55	48,5	48,0	48,0	47,5	45	44,5	44,5	44,5	41,5
D1_1	GF	II	55	38,5	38,0	37,5	36,5	45	35,5	35,5	35,0	32,0
D1_1	F 1	II	55	40,0	39,5	39,5	38,5	45	37,0	36,5	36,5	33,0
D1_1w	GF	II	55	38,0	38,0	38,0	36,0	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_1w	F 1	II	55	41,5	41,5	41,5	39,5	45	40,5	40,5	40,5	37,0
D1_2	GF	II	55	38,5	38,0	38,0	36,5	45	36,0	35,5	35,5	32,0
D1_2	F 1	II	55	40,5	40,0	39,5	38,5	45	37,5	37,0	37,0	33,5
D1_2w	GF	II	55	38,5	38,0	38,0	36,5	45	36,0	36,0	36,0	32,5
D1_2w	F 1	II	55	40,5	40,0	40,0	38,5	45	38,5	38,5	38,5	35,5
D1_3	GF	II	55	39,0	38,0	38,0	36,5	45	36,5	36,0	35,5	32,5
D1_3	F 1	II	55	40,5	39,5	39,5	38,5	45	38,0	37,5	37,5	34,5
D1_3w	GF	II	55	38,5	38,0	38,0	36,5	45	36,0	36,0	36,0	32,5
D1_3w	F 1	II	55	41,0	41,0	41,0	39,5	45	39,0	39,0	39,0	35,5

Recettore	Piano	Classe acustica	VL PD	Scenario di progetto PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PD, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3 PD, Leq dB(A)	VL PN	Scenario di progetto PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 2 PN, Leq dB(A)	Scenario di progetto mitigato 3PN, Leq dB(A)
D1_4	GF	II	55	39,5	38,5	38,5	37,5	45	36,5	36,0	36,0	32,5
D1_4	F 1	II	55	42,0	41,5	41,5	40,0	45	40,0	40,0	40,0	37,0
D1_4w	GF	II	55	39,5	39,0	39,0	37,5	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_4w	F 1	II	55	42,5	42,0	42,0	41,0	45	40,0	39,5	39,5	36,5
D1_5	GF	II	55	39,5	38,5	38,5	37,5	45	36,5	35,5	35,5	32,5
D1_5	F 1	II	55	42,0	41,5	41,5	40,0	45	39,5	39,0	39,0	35,5
D1_5w	GF	II	55	40,0	39,5	39,5	38,5	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_5w	F 1	II	55	42,5	42,0	41,5	40,5	45	39,0	38,5	38,5	35,0
D2_1	GF	II	55	41,5	40,5	40,5	40,0	45	36,0	34,5	34,5	32,0
D2_1	F 1	II	55	43,0	42,0	42,0	41,5	45	37,5	36,5	36,0	33,5
D2_1w	GF	II	55	37,5	37,0	37,0	35,5	45	35,0	35,0	35,0	31,5
D2_1w	F 1	II	55	39,0	38,5	38,5	37,5	45	36,0	35,5	35,5	32,0
D2_2	GF	II	55	39,0	38,0	37,5	37,0	45	35,5	34,0	34,0	31,5
D2_2	F 1	II	55	41,0	40,0	39,5	39,0	45	36,5	36,0	36,0	32,5
D2_2w	GF	II	55	37,0	37,0	36,5	35,5	45	35,0	34,5	34,5	31,0
D2_2w	F 1	II	55	39,0	38,5	38,0	37,0	45	35,5	35,5	35,5	32,0
D2_3	GF	II	55	39,5	37,5	37,5	36,5	45	36,0	34,5	34,5	32,0
D2_3	F 1	II	55	41,0	39,0	38,5	38,0	45	37,0	35,0	35,0	32,5
D2_3w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,0	45	34,5	34,5	34,5	31,0
D2_3w	F 1	II	55	38,5	38,0	38,0	37,0	45	35,0	34,5	34,5	31,5
D2_4	GF	II	55	38,5	37,0	36,5	35,5	45	35,0	33,5	33,5	31,0
D2_4	F 1	II	55	40,5	39,0	39,0	38,0	45	36,5	35,0	34,5	32,0
D2_4w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,0	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_4w	F 1	II	55	39,5	39,0	39,0	38,0	45	37,0	37,0	36,5	34,0
D2_5	GF	II	55	38,0	36,5	36,5	35,5	45	34,5	33,5	33,5	30,5
D2_5	F 1	II	55	40,5	39,5	39,0	38,5	45	35,5	34,5	34,5	31,5
D2_5w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,0	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_5w	F 1	II	55	39,5	39,0	39,0	38,0	45	36,0	36,0	36,0	33,0
D2_6	GF	II	55	39,0	37,5	37,0	36,0	45	35,0	33,5	33,5	30,5
D2_6	F 1	II	55	41,0	39,5	39,5	39,0	45	35,5	34,5	34,0	31,5
D2_6w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,0	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_6w	F 1	II	55	39,5	39,0	38,5	38,0	45	36,0	35,5	35,0	32,5
D2_7	GF	II	55	39,5	38,5	38,5	37,5	45	34,5	33,5	33,5	30,5
D2_7	F 1	II	55	41,5	40,5	40,5	39,5	45	36,0	35,5	35,0	32,0
D2_7w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,0	45	34,0	34,0	34,0	30,5
D2_7w	F 1	II	55	40,0	39,5	39,5	38,5	45	36,0	35,5	35,5	32,5
D2_8	GF	II	55	41,5	41,0	41,0	40,0	45	35,5	35,0	35,0	32,0
D2_8	F 1	II	55	43,5	43,0	43,0	42,5	45	37,5	37,0	37,0	34,0
D2_8w	GF	II	55	37,0	36,5	36,5	35,5	45	34,5	34,0	34,0	30,5
D2_8w	F 1	II	55	40,5	40,0	40,0	39,0	45	36,5	36,5	36,5	33,5

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; le altezze dei singoli piani dei diversi corpi deriva dal progetto di massima per l'area 9A. F1, F2, F3, F4 corrispondono ai piani primo, secondo, terzo e quarto.

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Recettori associati ai singoli corpi oggetto del PII – contributo della sola ferrovia (PD - periodo diurno; PN - periodo notturno)

Recettore	Piano	contributo della ferrovia nel PD dB(A)	contributo della ferrovia nel PN dB(A)	VL PD	VL PN
A_1	GF	35,0	18,0	65	55
A_1	F 1	38,5	21,0	65	55
A_1w	GF	31,5	14,5	65	55
A_1w	F 1	35,5	18,0	65	55
A_2	GF	39,5	19,0	65	55
A_2	F 1	43,0	23,0	65	55
A_2w	GF	32,0	15,5	65	55
A_2w	F 1	35,5	19,0	65	55
A_3	GF	43,5	23,0	65	55
A_3	F 1	48,0	26,5	65	55
A_3w	GF	32,5	17,0	65	55
A_3w	F 1	36,5	20,0	65	55
A_4	GF	48,0	25,5	65	55
A_4	F 1	50,0	28,0	65	55
A_4w	GF	33,5	17,5	65	55
A_4w	F 1	37,5	20,5	65	55
A_5	GF	49,0	26,0	65	55
A_5	F 1	50,5	28,5	65	55
A_5w	GF	33,5	17,5	65	55
A_5w	F 1	38,0	20,5	65	55
A_6	GF	49,0	26,5	65	55
A_6	F 1	50,5	29,0	65	55
A_6w	GF	34,0	18,5	65	55
A_6w	F 1	38,0	21,0	65	55
A_7	GF	49,5	26,5	65	55
A_7	F 1	50,5	29,0	65	55
A_7w	GF	34,5	17,5	65	55
A_7w	F 1	38,5	20,5	65	55
A_8	GF	49,5	27,0	65	55
A_8	F 1	51,0	29,0	65	55
A_8w	GF	34,5	17,0	65	55
A_8w	F 1	38,5	19,5	65	55
B_1	GF	46,0	25,0	65	55
B_1	F 1	49,0	28,5	65	55
B_1w	GF	36,0	14,5	65	55
B_1w	F 1	39,5	20,0	65	55
B_2	GF	47,0	25,5	65	55
B_2	F 1	50,0	29,5	65	55
B_2w	GF	32,5	14,5	65	55
B_2w	F 1	37,5	20,5	65	55
B_3	GF	47,5	25,5	65	55
B_3	F 1	50,5	29,5	65	55
B_3w	GF	32,5	15,0	65	55
B_3w	F 1	37,5	20,5	65	55
B_4	GF	48,0	25,5	65	55
B_4	F 1	51,0	29,5	65	55
B_4w	GF	31,5	15,0	65	55
B_4w	F 1	36,5	20,5	65	55
B_5	GF	48,0	26,0	65	55
B_5	F 1	50,5	29,5	65	55
B_5w	GF	32,0	16,5	65	55

Recettore	Piano	contributo della ferrovia nel PD dB(A)	contributo della ferrovia nel PN dB(A)	VL PD	VL PN
B_5w	F 1	36,0	20,5	65	55
B_6	GF	48,0	26,0	65	55
B_6	F 1	51,0	30,0	65	55
B_6w	GF	33,0	17,0	65	55
B_6w	F 1	36,0	21,5	65	55
B_7	GF	48,0	26,0	65	55
B_7	F 1	50,5	29,5	65	55
B_7w	GF	34,5	16,0	65	55
B_7w	F 1	37,5	21,0	65	55
B_8	GF	48,5	26,0	65	55
B_8	F 1	50,5	30,0	65	55
B_8w	GF	37,0	15,0	65	55
B_8w	F 1	40,0	22,0	65	55
B_9	GF	49,0	24,5	65	55
B_9	F 1	51,0	30,0	65	55
B_9w	GF	37,5	15,5	65	55
B_9w	F 1	40,0	20,0	65	55
C_1	GF	32,5	17,0	65	55
C_1	F 1	36,5	20,0	65	55
C_1	F 2	43,5	24,0	65	55
C_1	F 3	49,0	27,5	65	55
C_1	F 4	51,0	29,5	65	55
C_1w	GF	32,0	16,0	65	55
C_1w	F 1	34,5	18,5	65	55
C_1w	F 2	37,0	20,0	65	55
C_1w	F 3	41,5	24,5	65	55
C_1w	F 4	46,0	27,5	65	55
C_2	GF	32,5	17,5	65	55
C_2	F 1	37,0	20,0	65	55
C_2	F 2	44,0	24,5	65	55
C_2	F 3	50,0	28,5	65	55
C_2	F 4	51,5	30,0	65	55
C_2w	GF	33,0	16,0	65	55
C_2w	F 1	35,0	18,5	65	55
C_2w	F 2	37,5	20,0	65	55
C_2w	F 3	41,5	24,0	65	55
C_2w	F 4	46,0	27,0	65	55
C_3	GF	32,5	17,5	65	55
C_3	F 1	36,5	20,5	65	55
C_3	F 2	44,5	25,0	65	55
C_3	F 3	50,5	29,0	65	55
C_3	F 4	51,5	30,5	65	55
C_3w	GF	34,0	18,0	65	55
C_3w	F 1	36,0	20,5	65	55
C_3w	F 2	38,0	21,5	65	55
C_3w	F 3	41,0	24,5	65	55
C_3w	F 4	45,5	27,0	65	55
C_4	GF	33,0	18,0	65	55
C_4	F 1	37,0	20,5	65	55
C_4	F 2	44,5	25,0	65	55
C_4	F 3	51,0	29,5	65	55
C_4	F 4	51,5	31,0	65	55
C_4w	GF	36,0	16,5	65	55

Recettore	Piano	contributo della ferrovia nel PD dB(A)	contributo della ferrovia nel PN dB(A)	VL PD	VL PN
C_4w	F 1	36,5	20,0	65	55
C_4w	F 2	39,5	20,5	65	55
C_4w	F 3	42,5	24,5	65	55
C_4w	F 4	46,0	26,5	65	55
C_5	GF	33,0	18,0	65	55
C_5	F 1	37,0	20,5	65	55
C_5	F 2	45,0	25,0	65	55
C_5	F 3	51,5	30,0	65	55
C_5	F 4	51,5	31,5	65	55
C_5w	GF	35,5	16,5	65	55
C_5w	F 1	37,0	20,0	65	55
C_5w	F 2	39,5	22,0	65	55
C_5w	F 3	42,5	25,0	65	55
C_5w	F 4	46,0	27,0	65	55
C_6	GF	33,0	18,0	65	55
C_6	F 1	37,0	21,0	65	55
C_6	F 2	45,0	25,5	65	55
C_6	F 3	51,5	30,0	65	55
C_6	F 4	51,5	31,0	65	55
C_6w	GF	35,0	16,0	65	55
C_6w	F 1	36,0	20,0	65	55
C_6w	F 2	38,5	21,5	65	55
C_6w	F 3	41,5	24,5	65	55
C_6w	F 4	45,5	26,5	65	55
D1_1	GF	33,5	16,0	65	55
D1_1	F 1	36,0	18,5	65	55
D1_1w	GF	32,5	16,0	65	55
D1_1w	F 1	34,0	18,5	65	55
D1_2	GF	33,0	16,0	65	55
D1_2	F 1	35,5	18,0	65	55
D1_2w	GF	33,0	16,5	65	55
D1_2w	F 1	35,5	19,0	65	55
D1_3	GF	33,0	15,5	65	55
D1_3	F 1	35,0	18,0	65	55
D1_3w	GF	33,5	17,0	65	55
D1_3w	F 1	36,0	19,5	65	55
D1_4	GF	34,0	15,5	65	55
D1_4	F 1	35,5	18,0	65	55
D1_4w	GF	35,5	17,5	65	55
D1_4w	F 1	38,0	19,5	65	55
D1_5	GF	34,0	16,0	65	55
D1_5	F 1	36,5	18,5	65	55
D1_5w	GF	36,0	18,0	65	55
D1_5w	F 1	38,5	19,0	65	55
D2_1	GF	38,5	18,0	65	55
D2_1	F 1	40,0	20,0	65	55
D2_1w	GF	32,5	15,5	65	55
D2_1w	F 1	35,0	18,5	65	55
D2_2	GF	34,0	15,5	65	55
D2_2	F 1	36,5	18,5	65	55
D2_2w	GF	32,0	15,0	65	55
D2_2w	F 1	35,0	18,5	65	55
D2_3	GF	31,5	18,5	65	55

Recettore	Piano	contributo della ferrovia nel PD dB(A)	contributo della ferrovia nel PN dB(A)	VL PD	VL PN
D2_3	F 1	33,5	19,5	65	55
D2_3w	GF	32,0	15,0	65	55
D2_3w	F 1	35,0	18,5	65	55
D2_4	GF	31,0	16,0	65	55
D2_4	F 1	34,5	18,5	65	55
D2_4w	GF	32,0	14,5	65	55
D2_4w	F 1	35,0	18,5	65	55
D2_5	GF	31,5	14,5	65	55
D2_5	F 1	36,0	17,5	65	55
D2_5w	GF	32,0	14,5	65	55
D2_5w	F 1	35,5	19,5	65	55
D2_6	GF	34,0	15,0	65	55
D2_6	F 1	37,5	18,5	65	55
D2_6w	GF	32,0	15,0	65	55
D2_6w	F 1	36,0	20,5	65	55
D2_7	GF	35,5	16,0	65	55
D2_7	F 1	38,0	18,5	65	55
D2_7w	GF	32,5	15,0	65	55
D2_7w	F 1	36,5	21,0	65	55
D2_8	GF	39,0	19,0	65	55
D2_8	F 1	41,0	20,0	65	55
D2_8w	GF	32,5	15,0	65	55
D2_8w	F 1	37,5	21,0	65	55

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; le altezze dei singoli piani dei diversi corpi deriva dal progetto di massima per l'area 9A. F1, F2, F3, F4 corrispondono ai piani primo, secondo, terzo e quarto.

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Recettori associati ai singoli corpi oggetto del PII - contributo del traffico stradale

Periodo diurno (PD)

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
A_1	GF	60	63,5	60,0	58,5	58,5
A_1	F 1	60	61,5	58,0	57,0	57,0
A_1w	GF	55	42,5	40,0	39,5	38,0
A_1w	F 1	55	45,0	43,5	43,5	41,5
A_2	GF	60	63,5	60,0	58,5	58,5
A_2	F 1	60	61,5	58,0	57,0	57,0
A_2w	GF	55	42,5	40,0	39,5	38,0
A_2w	F 1	55	45,0	44,0	44,0	42,0
A_3	GF	60	63,0	59,5	58,5	58,5
A_3	F 1	60	61,0	57,5	56,5	56,5
A_3w	GF	55	43,0	40,0	40,0	38,5
A_3w	F 1	55	45,0	43,0	43,0	41,5
A_4	GF	60	60,0	56,5	55,5	55,5
A_4	F 1	60	59,0	55,5	54,0	54,0
A_4w	GF	55	42,5	39,5	39,5	38,0
A_4w	F 1	55	43,5	41,5	41,5	39,5
A_5	GF	60	60,0	56,5	55,5	55,5
A_5	F 1	60	59,0	55,5	54,5	54,0
A_5w	GF	55	41,5	39,0	39,0	37,0
A_5w	F 1	55	43,0	41,5	41,5	39,5
A_6	GF	60	60,0	56,5	55,5	55,5
A_6	F 1	60	59,0	55,5	54,5	54,0
A_6w	GF	55	41,5	39,5	39,0	37,5
A_6w	F 1	55	42,5	40,5	40,0	38,5
A_7	GF	60	60,0	56,5	55,5	55,5
A_7	F 1	60	59,0	55,5	54,5	54,0
A_7w	GF	55	42,0	40,0	39,5	38,0
A_7w	F 1	55	42,5	41,0	40,5	39,0
A_8	GF	60	60,5	57,0	56,0	55,5
A_8	F 1	60	59,0	55,5	54,5	54,5
A_8w	GF	55	43,0	40,5	40,5	39,0
A_8w	F 1	55	44,0	41,5	41,5	40,0
B_1	GF	55	52,0	48,5	48,0	47,5
B_1	F 1	55	52,5	49,0	48,5	48,0
B_1w	GF	55	36,5	35,0	35,0	33,0
B_1w	F 1	55	40,5	40,0	40,0	37,5
B_2	GF	55	52,5	49,0	48,5	48,0
B_2	F 1	55	53,0	49,5	49,5	48,5
B_2w	GF	55	36,0	34,5	34,5	32,5
B_2w	F 1	55	39,5	38,5	38,5	36,0
B_3	GF	55	53,0	49,5	49,0	48,0
B_3	F 1	55	53,5	50,0	49,5	48,5
B_3w	GF	55	36,0	34,5	34,5	32,5
B_3w	F 1	55	38,5	37,0	37,0	35,0
B_4	GF	55	53,0	49,5	49,0	48,0
B_4	F 1	55	53,5	50,0	49,5	48,5
B_4w	GF	55	36,5	35,0	34,5	33,0
B_4w	F 1	55	39,0	37,5	37,5	35,5
B_5	GF	55	53,0	49,5	49,5	48,5

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
B_5	F 1	55	53,5	50,0	50,0	48,5
B_5w	GF	55	36,5	34,5	34,5	32,5
B_5w	F 1	55	39,0	37,5	37,5	35,5
B_6	GF	55	53,0	50,0	49,5	48,5
B_6	F 1	55	53,5	50,0	50,0	49,0
B_6w	GF	55	36,5	34,5	34,5	32,5
B_6w	F 1	55	40,0	39,0	38,5	36,5
B_7	GF	55	53,0	50,0	49,5	48,5
B_7	F 1	55	53,5	50,5	50,0	49,0
B_7w	GF	55	36,5	35,0	34,5	32,5
B_7w	F 1	55	40,5	39,0	39,0	37,0
B_8	GF	55	53,0	50,0	49,5	48,5
B_8	F 1	55	53,5	50,0	50,0	48,5
B_8w	GF	55	37,0	35,0	34,5	33,0
B_8w	F 1	55	41,0	39,5	39,0	37,5
B_9	GF	55	53,0	49,5	49,5	48,5
B_9	F 1	55	53,0	50,0	50,0	48,5
B_9w	GF	55	36,5	34,5	34,0	32,0
B_9w	F 1	55	40,0	38,0	38,0	36,0
C_1	GF	55	41,0	38,5	38,5	36,5
C_1	F 1	55	42,5	41,0	41,0	39,0
C_1	F 2	55	44,0	43,0	42,5	41,0
C_1	F 3	55	47,5	46,5	46,0	44,0
C_1	F 4	55	50,0	49,0	49,0	47,0
C_1w	GF	55	37,5	36,0	36,0	34,0
C_1w	F 1	55	41,5	41,0	41,0	39,0
C_1w	F 2	55	44,0	44,0	44,0	41,5
C_1w	F 3	55	45,0	44,5	44,5	42,5
C_1w	F 4	55	46,5	46,0	46,0	44,0
C_2	GF	55	41,0	39,0	39,0	37,0
C_2	F 1	55	43,5	42,5	42,0	40,0
C_2	F 2	55	44,5	43,5	43,5	41,5
C_2	F 3	55	47,0	46,0	46,0	43,5
C_2	F 4	55	49,5	48,5	48,5	46,5
C_2w	GF	55	37,0	36,0	36,0	33,5
C_2w	F 1	55	40,5	40,5	40,5	38,5
C_2w	F 2	55	44,0	44,0	44,0	41,5
C_2w	F 3	55	44,5	44,5	44,5	42,0
C_2w	F 4	55	46,0	46,0	46,0	43,5
C_3	GF	55	43,5	40,5	40,5	39,0
C_3	F 1	55	44,0	42,0	42,0	40,0
C_3	F 2	55	45,5	43,5	43,5	41,5
C_3	F 3	55	47,5	46,0	46,0	44,0
C_3	F 4	55	49,5	48,5	48,0	46,0
C_3w	GF	55	38,0	36,5	36,0	34,0
C_3w	F 1	55	40,0	39,0	39,0	36,5
C_3w	F 2	55	43,5	43,0	43,0	41,0
C_3w	F 3	55	45,0	44,5	44,5	42,5
C_3w	F 4	55	46,0	46,0	46,0	43,5
C_4	GF	55	44,5	41,5	41,0	39,5
C_4	F 1	55	45,0	42,5	42,5	40,5
C_4	F 2	55	46,0	43,5	43,5	42,0

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
C_4	F 3	55	48,0	46,0	46,0	44,0
C_4	F 4	55	49,5	48,0	48,0	46,0
C_4w	GF	55	38,0	36,5	36,5	34,0
C_4w	F 1	55	40,0	39,0	39,0	36,5
C_4w	F 2	55	42,5	42,0	42,0	40,0
C_4w	F 3	55	44,0	44,0	43,5	41,5
C_4w	F 4	55	46,0	45,5	45,5	43,5
C_5	GF	55	45,0	42,0	42,0	40,5
C_5	F 1	55	46,0	43,0	42,5	41,0
C_5	F 2	55	46,5	44,0	44,0	42,5
C_5	F 3	55	48,5	46,5	46,5	44,5
C_5	F 4	55	50,0	48,5	48,5	46,5
C_5w	GF	55	37,5	36,5	36,0	34,0
C_5w	F 1	55	39,5	39,0	38,5	36,5
C_5w	F 2	55	42,0	41,5	41,5	39,5
C_5w	F 3	55	44,0	43,5	43,5	41,5
C_5w	F 4	55	46,0	46,0	45,5	43,5
C_6	GF	55	46,5	43,0	43,0	41,5
C_6	F 1	55	47,0	43,5	43,5	42,0
C_6	F 2	55	47,5	45,0	45,0	43,0
C_6	F 3	55	49,0	47,0	47,0	45,0
C_6	F 4	55	50,0	48,5	48,5	46,5
C_6w	GF	55	37,5	36,5	36,0	34,0
C_6w	F 1	55	39,0	38,0	37,5	35,5
C_6w	F 2	55	42,0	41,5	41,5	39,5
C_6w	F 3	55	43,5	43,0	43,0	40,5
C_6w	F 4	55	45,5	45,0	45,0	43,0
D1_1	GF	55	37,0	36,0	36,0	33,5
D1_1	F 1	55	38,0	37,0	37,0	34,5
D1_1w	GF	55	37,0	36,5	36,5	34,0
D1_1w	F 1	55	41,0	40,5	40,0	38,5
D1_2	GF	55	37,5	36,0	36,0	34,0
D1_2	F 1	55	38,5	37,5	37,5	35,0
D1_2w	GF	55	37,0	36,5	36,5	34,0
D1_2w	F 1	55	40,0	39,5	39,5	37,5
D1_3	GF	55	38,0	36,5	36,5	34,0
D1_3	F 1	55	39,5	38,5	38,5	36,0
D1_3w	GF	55	37,0	36,5	36,5	34,0
D1_3w	F 1	55	39,5	39,0	39,0	37,0
D1_4	GF	55	38,5	37,0	36,5	34,5
D1_4	F 1	55	41,0	40,5	40,5	38,5
D1_4w	GF	55	38,0	36,5	36,5	34,5
D1_4w	F 1	55	41,0	40,0	40,0	37,5
D1_5	GF	55	38,5	37,0	37,0	34,5
D1_5	F 1	55	41,0	40,0	40,0	37,5
D1_5w	GF	55	38,0	37,0	37,0	34,5
D1_5w	F 1	55	40,5	39,5	39,5	37,0
D2_1	GF	55	38,5	36,5	36,0	34,5
D2_1	F 1	55	40,0	38,0	37,5	36,0
D2_1w	GF	55	36,0	35,5	35,5	33,0
D2_1w	F 1	55	37,0	36,5	36,5	34,0
D2_2	GF	55	38,0	35,5	35,5	34,0

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
D2_2	F 1	55	39,0	37,0	37,0	35,5
D2_2w	GF	55	35,5	35,0	35,0	32,5
D2_2w	F 1	55	36,5	36,0	36,0	33,5
D2_3	GF	55	38,5	36,5	36,0	34,5
D2_3	F 1	55	40,0	37,5	37,0	35,5
D2_3w	GF	55	35,5	35,0	35,0	32,5
D2_3w	F 1	55	36,0	35,5	35,5	33,0
D2_4	GF	55	38,0	35,5	35,0	33,5
D2_4	F 1	55	39,5	37,0	36,5	35,0
D2_4w	GF	55	35,5	34,5	34,5	32,0
D2_4w	F 1	55	37,5	37,0	37,0	35,5
D2_5	GF	55	37,5	35,0	35,0	33,0
D2_5	F 1	55	39,0	36,5	36,5	35,0
D2_5w	GF	55	35,5	34,5	34,5	32,5
D2_5w	F 1	55	37,0	36,5	36,5	34,5
D2_6	GF	55	37,5	35,5	35,0	33,5
D2_6	F 1	55	39,0	36,5	36,0	34,5
D2_6w	GF	55	35,5	34,5	34,5	32,5
D2_6w	F 1	55	37,0	36,0	36,0	34,0
D2_7	GF	55	37,0	35,5	35,0	33,5
D2_7	F 1	55	39,0	37,0	37,0	35,0
D2_7w	GF	55	35,0	34,5	34,5	32,0
D2_7w	F 1	55	37,0	36,0	36,0	33,5
D2_8	GF	55	37,0	36,0	36,0	34,0
D2_8	F 1	55	39,0	38,0	37,5	36,0
D2_8w	GF	55	35,5	34,5	34,5	32,5
D2_8w	F 1	55	38,0	37,0	37,0	35,0

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; le altezze dei singoli piani dei diversi corpi deriva dal progetto di massima per l'area 9A. F1, F2, F3, F4 corrispondono ai piani primo, secondo, terzo e quarto.

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Recettori associati ai singoli corpi oggetto del PII - contributo del traffico stradale

Periodo notturno (PN)

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
A_1	GF	50	58,5	54,0	53,0	52,5
A_1	F 1	50	57,0	53,0	52,0	51,5
A_1w	GF	45	39,0	37,5	37,5	34,5
A_1w	F 1	45	43,5	43,0	43,0	40,0
A_2	GF	50	58,5	54,0	53,0	52,5
A_2	F 1	50	56,5	52,5	51,5	51,0
A_2w	GF	45	39,0	37,5	37,0	34,5
A_2w	F 1	45	43,5	43,0	43,0	40,0
A_3	GF	50	58,5	54,0	53,0	52,5
A_3	F 1	50	56,5	52,0	51,5	50,5
A_3w	GF	45	39,5	37,0	37,0	34,5
A_3w	F 1	45	43,0	41,5	41,5	39,0
A_4	GF	50	55,0	50,5	49,5	49,0
A_4	F 1	50	54,0	49,0	48,0	48,0
A_4w	GF	45	39,0	37,0	37,0	34,5
A_4w	F 1	45	41,0	39,5	39,5	36,5
A_5	GF	50	55,0	50,5	49,5	49,0
A_5	F 1	50	54,0	49,5	48,5	48,5
A_5w	GF	45	38,5	37,0	36,5	34,0
A_5w	F 1	45	41,0	40,0	40,0	37,0
A_6	GF	50	55,0	50,5	49,5	49,5
A_6	F 1	50	54,0	49,5	48,5	48,5
A_6w	GF	45	38,5	36,5	36,5	34,0
A_6w	F 1	45	39,5	38,0	38,0	35,5
A_7	GF	50	55,5	51,0	50,0	49,5
A_7	F 1	50	54,0	50,0	49,0	48,5
A_7w	GF	45	39,0	37,5	37,5	35,0
A_7w	F 1	45	40,0	38,5	38,5	36,0
A_8	GF	50	55,5	51,0	50,5	50,0
A_8	F 1	50	54,5	50,0	49,5	48,5
A_8w	GF	45	39,5	37,5	37,5	35,0
A_8w	F 1	45	40,5	38,5	38,5	36,5
B_1	GF	45	47,5	43,0	42,5	41,5
B_1	F 1	45	47,5	43,5	43,5	42,0
B_1w	GF	45	35,0	34,0	34,0	31,0
B_1w	F 1	45	39,5	39,0	39,0	36,0
B_2	GF	45	47,5	43,5	43,0	42,0
B_2	F 1	45	48,0	44,5	44,0	43,0
B_2w	GF	45	34,5	34,0	33,5	30,5
B_2w	F 1	45	38,5	38,0	38,0	34,5
B_3	GF	45	48,0	43,5	43,5	42,0
B_3	F 1	45	48,5	44,5	44,0	43,0
B_3w	GF	45	34,0	33,5	33,0	30,0
B_3w	F 1	45	36,5	36,0	36,0	33,0
B_4	GF	45	48,0	43,5	43,5	42,5
B_4	F 1	45	48,5	44,5	44,0	43,0
B_4w	GF	45	34,5	33,5	33,5	30,5
B_4w	F 1	45	37,0	36,5	36,5	33,5
B_5	GF	45	48,0	44,0	44,0	42,5

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
B_5	F 1	45	48,5	44,5	44,5	43,0
B_5w	GF	45	34,5	33,0	33,0	30,0
B_5w	F 1	45	37,0	36,5	36,5	33,0
B_6	GF	45	48,5	44,5	44,5	43,0
B_6	F 1	45	49,0	45,0	44,5	43,5
B_6w	GF	45	34,5	33,0	33,0	30,0
B_6w	F 1	45	38,5	37,5	37,5	34,5
B_7	GF	45	48,5	45,0	44,5	43,5
B_7	F 1	45	49,0	45,5	45,0	43,5
B_7w	GF	45	34,5	33,5	33,5	30,0
B_7w	F 1	45	39,0	38,0	38,0	35,0
B_8	GF	45	48,5	44,5	44,5	43,0
B_8	F 1	45	48,5	45,0	45,0	43,5
B_8w	GF	45	34,5	33,5	33,5	30,0
B_8w	F 1	45	39,0	38,0	38,0	35,5
B_9	GF	45	48,5	45,0	45,0	43,5
B_9	F 1	45	48,5	45,5	45,5	43,5
B_9w	GF	45	34,0	33,0	33,0	29,5
B_9w	F 1	45	38,0	37,0	37,0	33,5
C_1	GF	45	38,0	37,0	36,5	34,0
C_1	F 1	45	40,5	40,0	40,0	37,0
C_1	F 2	45	42,5	42,0	42,0	39,0
C_1	F 3	45	46,0	45,5	45,5	42,0
C_1	F 4	45	48,5	48,0	48,0	45,0
C_1w	GF	45	36,0	35,5	35,0	32,0
C_1w	F 1	45	41,0	40,5	40,5	37,5
C_1w	F 2	45	43,5	43,5	43,5	40,5
C_1w	F 3	45	44,5	44,0	44,0	41,5
C_1w	F 4	45	46,0	46,0	46,0	43,0
C_2	GF	45	38,5	37,0	37,0	34,0
C_2	F 1	45	42,0	41,0	41,0	38,0
C_2	F 2	45	43,0	42,5	42,5	39,5
C_2	F 3	45	45,5	45,0	45,0	42,0
C_2	F 4	45	48,5	48,0	48,0	44,5
C_2w	GF	45	35,5	35,5	35,0	32,0
C_2w	F 1	45	40,0	40,5	40,5	37,0
C_2w	F 2	45	43,5	43,5	43,5	40,5
C_2w	F 3	45	44,0	44,5	44,5	41,0
C_2w	F 4	45	45,5	46,0	46,0	42,5
C_3	GF	45	39,5	37,5	37,5	35,0
C_3	F 1	45	41,0	39,5	39,5	37,0
C_3	F 2	45	42,5	41,5	41,5	38,5
C_3	F 3	45	45,5	45,0	45,0	41,5
C_3	F 4	45	48,0	47,5	47,5	44,5
C_3w	GF	45	36,0	35,5	35,5	32,0
C_3w	F 1	45	39,0	38,5	38,5	35,0
C_3w	F 2	45	43,0	42,5	42,5	39,5
C_3w	F 3	45	44,5	44,0	44,0	41,0
C_3w	F 4	45	46,0	45,5	45,5	42,5
C_4	GF	45	40,5	37,5	37,5	35,5
C_4	F 1	45	41,5	39,0	39,0	36,5
C_4	F 2	45	43,0	41,5	41,5	38,5

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
C_4	F 3	45	45,5	45,0	44,5	41,5
C_4	F 4	45	48,0	47,0	47,0	44,0
C_4w	GF	45	36,0	35,5	35,5	32,0
C_4w	F 1	45	38,5	38,5	38,5	35,0
C_4w	F 2	45	42,0	42,0	42,0	39,0
C_4w	F 3	45	43,5	43,5	43,5	40,5
C_4w	F 4	45	45,5	45,5	45,5	42,5
C_5	GF	45	41,0	38,0	38,0	36,0
C_5	F 1	45	41,5	39,0	39,0	36,5
C_5	F 2	45	43,5	41,5	41,5	38,5
C_5	F 3	45	46,0	45,0	45,0	41,5
C_5	F 4	45	48,0	47,5	47,5	44,5
C_5w	GF	45	36,0	35,5	35,5	32,0
C_5w	F 1	45	38,5	38,0	38,0	35,0
C_5w	F 2	45	41,5	41,5	41,5	38,5
C_5w	F 3	45	43,5	43,5	43,5	40,5
C_5w	F 4	45	45,5	45,5	45,5	42,5
C_6	GF	45	42,0	38,5	38,5	36,5
C_6	F 1	45	42,5	39,0	39,0	37,0
C_6	F 2	45	43,5	41,5	41,5	39,0
C_6	F 3	45	46,0	45,0	45,0	42,0
C_6	F 4	45	48,0	47,0	47,0	44,0
C_6w	GF	45	36,0	35,5	35,0	32,0
C_6w	F 1	45	37,5	37,0	37,0	33,5
C_6w	F 2	45	41,0	41,0	41,0	38,0
C_6w	F 3	45	43,0	42,5	42,5	39,5
C_6w	F 4	45	45,0	45,0	45,0	41,5
D1_1	GF	45	36,0	35,5	35,0	32,0
D1_1	F 1	45	37,0	36,5	36,5	33,0
D1_1w	GF	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_1w	F 1	45	40,5	40,5	40,0	37,5
D1_2	GF	45	36,0	35,5	35,5	32,0
D1_2	F 1	45	37,5	37,0	37,0	33,5
D1_2w	GF	45	36,0	36,0	36,0	32,5
D1_2w	F 1	45	39,5	39,0	39,0	36,0
D1_3	GF	45	36,5	35,5	35,5	32,5
D1_3	F 1	45	38,0	37,5	37,5	34,5
D1_3w	GF	45	36,5	36,0	36,0	32,5
D1_3w	F 1	45	39,0	39,0	39,0	35,5
D1_4	GF	45	36,5	36,0	35,5	32,5
D1_4	F 1	45	40,0	40,0	40,0	37,0
D1_4w	GF	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_4w	F 1	45	40,0	39,5	39,5	36,5
D1_5	GF	45	36,5	36,0	36,0	32,5
D1_5	F 1	45	39,5	39,0	39,0	35,5
D1_5w	GF	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D1_5w	F 1	45	39,5	39,0	39,0	35,5
D2_1	GF	45	36,0	34,5	34,5	32,0
D2_1	F 1	45	37,5	36,5	36,0	33,0
D2_1w	GF	45	35,0	35,0	35,0	31,5
D2_1w	F 1	45	36,0	36,0	36,0	32,5
D2_2	GF	45	35,5	34,0	34,0	31,5

Recettore	Piano	VL	contributo del traffico stradale dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 1 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 2 dB(A)	contributo del traffico stradale mitigato 3 dB(A)
D2_2	F 1	45	37,0	36,0	35,5	32,5
D2_2w	GF	45	35,0	34,5	34,5	31,0
D2_2w	F 1	45	35,5	35,5	35,5	32,0
D2_3	GF	45	36,0	34,5	34,5	31,5
D2_3	F 1	45	36,5	35,0	35,0	32,0
D2_3w	GF	45	34,5	34,5	34,5	31,0
D2_3w	F 1	45	35,0	35,0	35,0	31,5
D2_4	GF	45	35,0	33,5	33,5	30,5
D2_4	F 1	45	36,0	34,5	34,5	31,5
D2_4w	GF	45	34,5	34,0	34,0	30,5
D2_4w	F 1	45	37,0	36,5	36,5	34,0
D2_5	GF	45	35,0	33,5	33,5	30,5
D2_5	F 1	45	36,0	34,5	34,5	31,5
D2_5w	GF	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_5w	F 1	45	36,5	36,0	36,0	33,0
D2_6	GF	45	35,0	33,5	33,5	30,5
D2_6	F 1	45	35,5	34,0	34,0	31,5
D2_6w	GF	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_6w	F 1	45	35,5	35,5	35,0	32,0
D2_7	GF	45	35,0	33,5	33,5	30,5
D2_7	F 1	45	36,5	35,0	35,0	32,0
D2_7w	GF	45	34,5	34,0	34,0	30,5
D2_7w	F 1	45	35,5	35,0	35,0	32,0
D2_8	GF	45	35,5	35,0	35,0	32,0
D2_8	F 1	45	37,5	36,5	36,5	34,0
D2_8w	GF	45	34,5	34,0	34,0	31,0
D2_8w	F 1	45	36,5	36,0	36,0	33,0

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; le altezze dei singoli piani dei diversi corpi deriva dal progetto di massima per l'area 9A. F1, F2, F3, F4 corrispondono ai piani primo, secondo, terzo e quarto.

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

Recettori associati ai singoli corpi oggetto del PII – scenario di progetto – verifica del rispetto di 40 dB(A) all'interno degli ambienti (contributo della ferrovia e del traffico stradale)

Recettore	Piano	Scenario di progetto, Leq dB(A)	D _{2m, nT, w}	Stima livello all'interno dell'ambiente abitativo dB(A)
A_1	GF	61,0	40,00	21,0
A_1	F 1	59,0	40,00	19,0
A_1w	GF	40,5	40,30	0,2
A_1w	F 1	45,0	40,00	5,0
A_2	GF	61,0	40,00	21,0
A_2	F 1	59,0	40,00	19,0
A_2w	GF	40,5	40,30	0,2
A_2w	F 1	46,0	40,00	6,0
A_3	GF	61,0	40,00	21,0
A_3	F 1	58,5	40,00	18,5
A_3w	GF	41,0	40,30	0,7
A_3w	F 1	45,0	40,00	5,0
A_4	GF	58,0	40,00	18,0
A_4	F 1	56,5	40,00	16,5
A_4w	GF	41,0	40,30	0,7
A_4w	F 1	43,0	40,00	3,0
A_5	GF	58,0	40,00	18,0
A_5	F 1	57,0	40,00	17,0
A_5w	GF	40,5	40,30	0,2
A_5w	F 1	42,5	40,00	2,5
A_6	GF	58,0	40,00	18,0
A_6	F 1	57,0	40,00	17,0
A_6w	GF	40,5	40,30	0,2
A_6w	F 1	41,5	40,00	1,5
A_7	GF	58,5	40,00	18,5
A_7	F 1	57,0	40,00	17,0
A_7w	GF	40,5	40,30	0,2
A_7w	F 1	41,5	40,00	1,5
A_8	GF	58,5	40,00	18,5
A_8	F 1	57,0	40,00	17,0
A_8w	GF	41,5	40,30	1,2
A_8w	F 1	42,5	40,00	2,5
B_1	GF	50,0	40,00	10,0
B_1	F 1	50,5	40,00	10,5
B_1w	GF	36,5	44,40	D _{2m, nT, w} > Leq
B_1w	F 1	39,5	41,00	D _{2m, nT, w} > Leq
B_2	GF	50,5	40,00	10,5
B_2	F 1	51,0	40,00	11,0
B_2w	GF	35,5	44,40	D _{2m, nT, w} > Leq
B_2w	F 1	39,5	41,00	D _{2m, nT, w} > Leq
B_3	GF	50,5	40,00	10,5
B_3	F 1	51,0	40,00	11,0
B_3w	GF	36,0	44,40	D _{2m, nT, w} > Leq
B_3w	F 1	39,0	41,00	D _{2m, nT, w} > Leq
B_4	GF	50,5	40,00	10,5
B_4	F 1	51,0	40,00	11,0
B_4w	GF	36,0	44,40	D _{2m, nT, w} > Leq
B_4w	F 1	38,0	41,00	D _{2m, nT, w} > Leq
B_5	GF	51,0	40,00	11,0
B_5	F 1	51,5	40,00	11,5

Recettore	Piano	Scenario di progetto, Leq dB(A)	$D_{2m, nT, w}$	Stima livello all'interno dell'ambiente abitativo dB(A)
B_5w	GF	36,0	44,40	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_5w	F 1	39,5	41,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_6	GF	51,0	40,00	11,0
B_6	F 1	51,5	40,00	11,5
B_6w	GF	36,0	44,40	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_6w	F 1	40,0	41,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_7	GF	51,0	40,00	11,0
B_7	F 1	51,5	40,00	11,5
B_7w	GF	36,0	40,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_7w	F 1	41,0	41,00	0,0
B_8	GF	51,0	40,00	11,0
B_8	F 1	51,5	40,00	11,5
B_8w	GF	36,0	44,40	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_8w	F 1	40,0	41,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_9	GF	51,0	40,00	11,0
B_9	F 1	51,5	40,00	11,5
B_9w	GF	37,5	44,40	$D_{2m, nT, w} > Leq$
B_9w	F 1	41,0	41,00	0,0
C_1	GF	39,5	40,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
C_1	F 1	43,5	40,00	3,5
C_1	F 2	45,0	40,00	5,0
C_1	F 3	48,0	41,00	7,0
C_1	F 4	51,0	40,00	11,0
C_1w	GF	37,5	40,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
C_1w	F 1	42,5	40,00	2,5
C_1w	F 2	46,5	40,00	6,5
C_1w	F 3	47,5	40,00	7,5
C_1w	F 4	50,5	40,00	10,5
C_2	GF	40,5	40,00	0,5
C_2	F 1	43,5	40,00	3,5
C_2	F 2	45,0	40,00	5,0
C_2	F 3	48,0	41,00	7,0
C_2	F 4	51,0	40,00	11,0
C_2w	GF	37,5	40,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
C_2w	F 1	42,0	40,00	2,0
C_2w	F 2	45,5	40,00	5,5
C_2w	F 3	46,5	40,00	6,5
C_2w	F 4	49,5	40,00	9,5
C_3	GF	41,0	40,00	1,0
C_3	F 1	42,5	40,00	2,5
C_3	F 2	44,5	40,00	4,5
C_3	F 3	47,5	41,00	6,5
C_3	F 4	50,0	40,00	10,0
C_3w	GF	37,5	40,00	$D_{2m, nT, w} > Leq$
C_3w	F 1	41,0	40,00	1,0
C_3w	F 2	45,0	40,00	5,0
C_3w	F 3	46,5	40,00	6,5
C_3w	F 4	49,5	40,00	9,5
C_4	GF	41,5	40,00	1,5
C_4	F 1	42,5	40,00	2,5
C_4	F 2	45,0	40,00	5,0
C_4	F 3	48,0	41,00	7,0

Recettore	Piano	Scenario di progetto, Leq dB(A)	D _{2m, nT, w}	Stima livello all'interno dell'ambiente abitativo dB(A)
C_4	F 4	50,5	40,00	10,5
C_4w	GF	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
C_4w	F 1	40,5	40,00	0,5
C_4w	F 2	44,0	40,00	4,0
C_4w	F 3	46,0	40,00	6,0
C_4w	F 4	49,0	40,00	9,0
C_5	GF	43,0	40,00	3,0
C_5	F 1	44,0	40,00	4,0
C_5	F 2	45,5	40,00	5,5
C_5	F 3	48,0	41,00	7,0
C_5	F 4	50,5	40,00	10,5
C_5w	GF	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
C_5w	F 1	40,0	40,00	0,0
C_5w	F 2	43,0	40,00	3,0
C_5w	F 3	45,5	40,00	5,5
C_5w	F 4	49,0	40,00	9,0
C_6	GF	43,0	40,00	3,0
C_6	F 1	43,5	40,00	3,5
C_6	F 2	45,0	40,00	5,0
C_6	F 3	48,0	41,00	7,0
C_6	F 4	50,0	40,00	10,0
C_6w	GF	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
C_6w	F 1	40,5	40,00	0,5
C_6w	F 2	43,5	40,00	3,5
C_6w	F 3	45,5	40,00	5,5
C_6w	F 4	48,5	40,00	8,5
D1_1	GF	37,0	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_1	F 1	39,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_1w	GF	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_1w	F 1	42,0	40,00	2,0
D1_2	GF	37,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_2	F 1	39,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_2w	GF	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_2w	F 1	42,0	40,00	2,0
D1_3	GF	37,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_3	F 1	40,0	40,00	0,0
D1_3w	GF	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_3w	F 1	40,5	40,00	0,5
D1_4	GF	38,0	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_4	F 1	42,0	40,00	2,0
D1_4w	GF	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_4w	F 1	41,0	40,00	1,0
D1_5	GF	38,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_5	F 1	41,5	40,00	1,5
D1_5w	GF	39,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D1_5w	F 1	41,0	40,00	1,0
D2_1	GF	37,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_1	F 1	39,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_1w	GF	36,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_1w	F 1	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_2	GF	37,0	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_2	F 1	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq

Recettore	Piano	Scenario di progetto, Leq dB(A)	D _{2m, nT, w}	Stima livello all'interno dell'ambiente abitativo dB(A)
D2_2w	GF	36,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_2w	F 1	37,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_3	GF	37,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_3	F 1	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_3w	GF	36,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_3w	F 1	37,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_4	GF	37,0	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_4	F 1	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_4w	GF	36,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_4w	F 1	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_5	GF	36,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_5	F 1	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_5w	GF	36,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_5w	F 1	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_6	GF	36,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_6	F 1	38,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_6w	GF	36,0	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_6w	F 1	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_7	GF	37,0	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_7	F 1	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_7w	GF	36,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_7w	F 1	37,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_8	GF	36,5	42,90	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_8	F 1	39,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_8w	GF	36,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq
D2_8w	F 1	38,5	40,00	D _{2m, nT, w} > Leq

Nota

Contributo per singolo recettore e per singolo piano (GF, recettore collocato a 2,4 m di altezza dal suolo; le altezze dei singoli piani dei diversi corpi deriva dal progetto di massima per l'area 9A. F1, F2, F3, F4 corrispondono ai piani primo, secondo, terzo e quarto.

I dati sono stati arrotondati per eccesso a 0,5.

5.3.3 Confronto con la Mappa Acustica Strategica del Comune di Monza

Come previsto dal D.Lgs 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" gli agglomerati (aree urbane, individuate dalla Regione, con popolazione complessiva superiore a 100.000 abitanti) elaborano la mappatura acustica del proprio territorio e adottano i Piani d'Azione al fine di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario ed evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose.

La Regione Lombardia con deliberazione di Giunta Regionale n. 8299/2008 ha individuato il comune di Monza quale Agglomerato cui competono la redazione della mappatura acustica strategica e del piano d'azione.

Sulla base della mappa acustica strategica, il Comune di Monza ha quindi elaborato il Piano d'Azione, approvato dalla Giunta Comunale con atto n. 664 del 21/11/2013.

La tabella che segue riporta per i recettori collocati sull'edificio A, il confronto tra i livelli stimati nella presente relazione ed i livelli indicati nella mappa acustica strategica riferita al periodo diurno e notturno.

Dall'analisi dei dati a confronto è possibile trarre le seguenti osservazioni indicative:

- secondo la mappa acustica strategica, il valore limite notturno potrebbe non essere rispettato in corrispondenza dei recettori collocati sulla facciata est – esterna – del corpo A; la mappa indica dei valori di pressione sonora compresi tra 50-55 dB(A) laddove il valore limite è pari a 50 dB(A).
- secondo la mappa acustica strategica, il valore limite diurno potrebbe non essere rispettato in corrispondenza di alcuni dei recettori collocati sulla facciata est – esterna – del corpo A; la mappa indica dei valori di pressione sonora compresi tra 60-65 dB(A) laddove il valore limite è pari a 60 dB(A).

Recettore lato strada	Piano	Classe acustica	VL PD	Scenario di progetto PD, Leq dB(A)	Mappa acustica strategica PD, 4 m di altezza	Verifica – possibile superamento limite	VL PN	Scenario di progetto PN, Leq dB(A)	Mappa acustica strategica PN, 4 m di altezza	Verifica – possibile superamento limite
A_1	GF	III	60	63,5	60-65	> limite	50	58,5	50-55	> limite
A_1	F 1	III	60	61,5	60-65	> limite	50	57,0	50-55	> limite
A_1	4 m	III	60	61,0	60-65	> limite	50	57,0	50-55	> limite
A_2	GF	III	60	63,5	60-65	> limite	50	58,5	50-55	> limite
A_2	F 1	III	60	61,5	60-65	> limite	50	56,5	50-55	> limite
A_2	4 m	III	60	61,0	60-65	> limite	50	56,5	50-55	> limite
A_3	GF	III	60	63,0	60-65	> limite	50	58,0	50-55	> limite
A_3	F 1	III	60	61,5	60-65	> limite	50	56,5	50-55	> limite
A_3	4 m	III	60	60,5	60-65	> limite	50	56,5	50-55	> limite
A_4	GF	III	60	60,5	60-65	> limite	50	55,0	50-55	> limite
A_4	F 1	III	60	59,5	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_4	4 m	III	60	58,5	60-65	< limite	50	53,5	50-55	> limite
A_5	GF	III	60	60,5	60-65	> limite	50	55,0	50-55	> limite
A_5	F 1	III	60	59,5	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_5	4 m	III	60	58,5	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_6	GF	III	60	60,5	60-65	> limite	50	55,0	50-55	> limite
A_6	F 1	III	60	59,5	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_6	4 m	III	60	58,5	60-65	< limite	50	53,5	50-55	> limite
A_7	GF	III	60	60,5	60-65	> limite	50	55,5	50-55	> limite
A_7	F 1	III	60	59,5	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_7	4 m	III	60	59,0	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite
A_8	GF	III	60	60,5	60-65	> limite	50	55,5	50-55	> limite
A_8	F 1	III	60	59,5	60-65	< limite	50	54,5	50-55	> limite
A_8	4 m	III	60	59,0	60-65	< limite	50	54,0	50-55	> limite

	Valore stimato nella presente valutazione superiore al valore di cui alla mappa acustica strategica
	Valore stimato nella presente valutazione inferiore superiore al valore di cui alla mappa acustica strategica

6 ALLEGATO CARTOGRAFICO

	Scala	Tavola
Zonizzazione acustica del territorio comunale	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Piano di zonizzazione acustica del Comune di Monza (stralcio della tavola adottata)
Stato di fatto	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto mitigato 1	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari e ferroviari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Scenario di progetto mitigato 1 (solo flussi veicolari)	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari - riferita al periodo diurno di un giorno feriale Mappa acustica – contributo dei flussi veicolari - riferita al periodo notturno di un giorno feriale
Mappa acustica strategica del comune di Monza	Scala 1:5:000 Scala 1:1.000	Mappa acustica strategica riferita al periodo diurno Mappa acustica strategica riferita al periodo notturno

ALLEGATO 2

elaborato M del P.I.I. prot. 15.05.14
(Relazione geologica e geotecnica)

COMUNE DI MONZA

**PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO**

**AREA 9A
VIA GHILINI**

Relazione geologica e geotecnica

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA SAN MARTINO, 3
20052 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
aprile 2014

DATA REVISIONI

CODICE ELABORATO
M

rif



GARASSINO s.p.a.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865
E-Mail: garassinosrl@garassinosrl.it
Internet: www.garassinosrl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.
EDIFICI RESIDENZIALI AREA SITA IN
MONZA – Via Piave, 10

Relazione Geologica

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA
Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI
N° 999

Massimo Schinelli -

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **18.00**

| Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
00	24.03.11	Prima emissione	S. Gorla	M. Schinelli	A. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ



INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3.	ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO (a scala territoriale)	10
4.	ASSETTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO (a scala territoriale).....	21
5.	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE.....	28
6.	CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI	32
6.1.	Stratigrafia dell'area	32
6.2.	Caratterizzazione sismica	33
6.3.	Caratterizzazione geotecnica.....	40
7.	PERICOLOSITÀ SISMICA E FATTIBILITÀ DEL PGT	42
7.1.	Pericolosità sismica locale	42
7.2.	Fattibilità geologica.....	45
8.	QUADRO VINCOLISTICO E DEI RISCHI	47
8.1.	Aree di salvaguardia delle captazioni	47
8.2.	Variante al Piano di stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Fasce fluviali del Fiume Lambro.....	48
8.3.	Reticolo idrografico	49
8.4.	Rischio idraulico: classi di pericolosità e zonizzazione del rischio	50
9.	OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	52

ALLEGATO 1 – Sezioni stratigrafiche

ALLEGATO 2 – Carta Geologica e Geomorfologica alla scala 1:2.000

ALLEGATO 3 – Carta della Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:2.000

ALLEGATO 4 – Sezioni idrogeologiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	2	62



1. INTRODUZIONE

Nel comune di Monza è prevista la realizzazione di una zona residenziale nell'area sita tra via Piave e via Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali. Il progetto è al momento in fase di approvazione e sono stati presentati gli elaborati relativi al progetto preliminare (ubicazione in figura 1.1).

L'intervento è costituito da aree riservate agli edifici residenziali e da aree adibite a verde pubblico. E' prevista inoltre la costruzione di parcheggi interrati a quota -3.40 m dal piano stradale.

La zona oggetto di intervento si trova in fregio al fiume Lambro.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	3	62



Figura 1.1 – Inquadramento dell'area d'interesse

Oggetto della presente relazione è lo studio dei terreni sui quali detto intervento verrà realizzato dal punto di vista della situazione stratigrafica e dell'assetto geologico locale, oltre a fornire un inquadramento geomorfologico e idrogeologico dell'intera zona con l'indicazione, ove presenti, delle relative pericolosità e dell'assetto vincolistico ambientale gravante sull'area, facendo riferimento se necessario ai risultati ottenuti dalle indagini geognostiche eseguite (si veda la figura 1.2 di seguito riportata).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	4	62



L'area è stata indagata con:

- *Maggio 2004 indagine ambientale*: n° 6 sondaggi verticali (da S7 a S12) a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 4.70 metri dal p.c., con recupero di n° 3 campioni per ogni sondaggio eseguito prelevati alle profondità comprese tra 0 – 1 m dal p.c., tra 1.5 – 2.5 m dal p.c. e tra 3 – 4 m dal p.c..
- *Agosto 2010 indagine ambientale*: n° 12 sondaggi verticali a carotaggio continuo con recupero di campioni per analisi di laboratorio;
- *Agosto – Settembre 2010 indagine geotecnica*: n° 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla massima profondità di 10.00 metri dal p.c., con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati. Sono state inoltre eseguite n° 5 prove di permeabilità tipo Lefranc come di seguito meglio esposto.

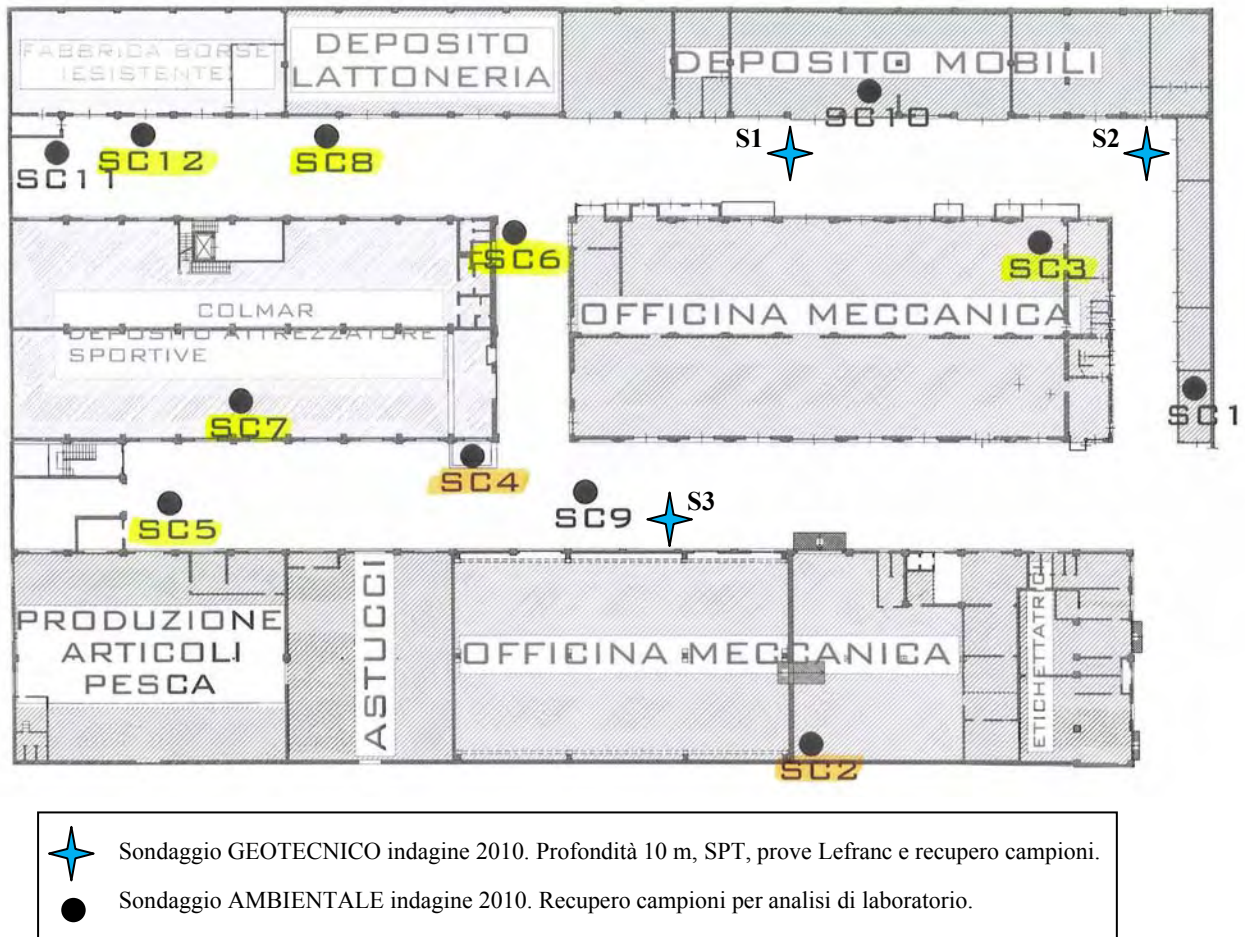


Figura 1.2 – Ubicazione delle indagini eseguite (Agosto-Settembre 2010)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	5	62



L'area oggetto di studio, si trova a circa 10 m Est dalla sponda idraulica sinistra del Fiume Lambro, all'interno del territorio comunale di Monza.

A Sud del sito in oggetto, a circa 165 m di distanza, è presente il Canale Villoresi, mentre l'area studiata è attraversata da rogge derivanti dal Fiume Lambro come la Roggia San Vittore che scorre a Ovest, tratto attivo e riattivabile in condizione di piena come riportato in figura 1.3 di seguito.

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche, l'area è contraddistinta da terreni appartenenti ad una classe di permeabilità da medio-alta a media come riportato nella trattazione dei capitoli dedicati.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	6	62

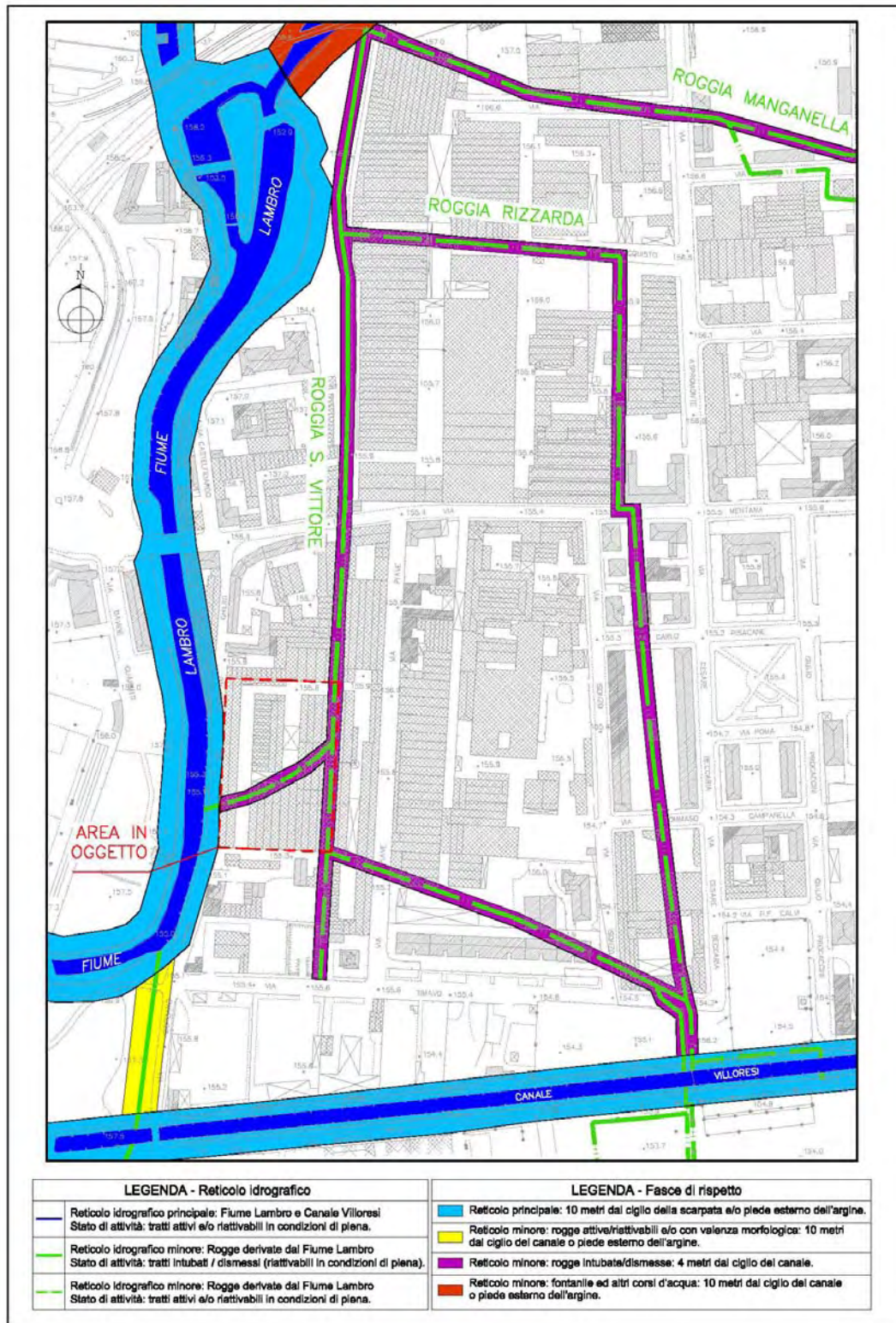


Figura 1.3 – Inquadramento idrogeologico: reticolo idrografico principale e minore con l’individuazione delle fasce di rispetto. Fonte: Piano di Governo del Territorio – Comune di Monza.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	7	62



2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [1] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Relazione idraulica* – 28 Luglio 2010 – R.2188-05.00.
- [2] A4e - Action for the Environment – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Indagine geotecnica: rapporto finale* – Ottobre 2010.
- [3] Laboratorio ALTAIR – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Certificati delle prove di laboratorio* – Ottobre 2010.
- [4] A4e - Action for the Environment – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Interpretazione prove di permeabilità* – Novembre 2010.
- [5] GARASSINO SRL – *Rapporto di sopralluogo* – L.GOR-2188-cantiere-01.00 – 30-31 Agosto 2010.
- [6] GARASSINO SRL – *Rapporto di sopralluogo* – L.GOR-2188-cantiere-02.00 – 01-02 Agosto 2010.
- [7] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Studio di filtrazione* – 14 Dicembre 2010 – R.2188-16.00.
- [8] GARASSINO SRL – *Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Caratterizzazione dei terreni* – 14 Dicembre 2010 – R.2188-15.00.
- [9] Servizio geologico d'Italia – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 – Foglio 45 Milano e relative Note Illustrative, 1969.*
- [10] Provincia di Milano U.O. Pianificazione Paesistica – *Studio Idrogeotecnico – Studio per le integrazioni del piano territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.P.) inerenti la*

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	8	62



definizione delle fasce fluviali contenute nel progetto di piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) – Milano, 2001.

- [11] Regione Lombardia - Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità - Unità Organizzativa Risorse Idriche (2006) – *Programma di Tutela e Uso delle Acque* – 2006.
- [12] SIT – Sistema Informativo territoriale – Banca dati della Regione Lombardia.
- [13] Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con DPCM 24 Maggio 2001 – *Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi* – adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall'Autorità di Bacino nella seduta del 3 Marzo 2004 ed approvata con decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri in data 10 Dicembre 2004.
- [14] *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del Novembre 2002.*
- [15] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Piano di Governo del Territorio – *Documento di Piano – Parte Geologica – Relazione Tecnica e allegati grafici – Parte A: Analisi* – Ottobre 2003.
- [16] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Piano di Governo del Territorio – *Documento di Piano – Parte Geologica – Relazione Tecnica e allegati grafici – Parte B: Sintesi e Proposte* – Ottobre 2003.
- [17] Comune di Monza – Assessorato al Territorio – Settore Pianificazione Territoriale – *Variante al Piano di Governo del Territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT* – Luglio 2008.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	9	62



3. ASSETTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO (a scala territoriale)

Geologia e geomorfologia dei terreni e delle superfici

Il territorio di Monza, collocato al piede delle colline briantee, è sostanzialmente pianeggiante con alcune lievi ondulazioni nella sua parte settentrionale e una leggera depressione morfologica in corrispondenza della valle del Lambro.

Tutti i materiali che compongono il sottosuolo cittadino vicino alla superficie sono costituiti da sedimenti grossolani, ghiaioso-sabbiosi o ciottolosi, d'origine fluvioglaciale e alluvionale, sciolti o, talvolta, cementati.

Diversa è tuttavia l'età geologica della loro deposizione e diversi sono i caratteri dei materiali più superficiali e dei suoli che su questi si sono formati.

L'unità geologica più antica corrisponde ai terreni costituenti il terrazzo di forma triangolare allungata, posto ad ovest del Parco e con vertice poco a nord del centro di Monza.

I principali elementi morfologici sono rappresentati da:

- 1) terminazione del terrazzo pre-LGM (LGM= Last Glacial Maximum= Würm) di Villa Reale;
- 2) superficie modale della pianura (Livello Fondamentale della Pianura), suddivisa a sua volta in subunità morfologiche di scarsa evidenza (e localmente di definizione problematica);
- 3) depressione della valle del Lambro, che assume carattere di forra, valle stretta e profonda, dalle pareti scoscese, all'interno del Parco.

La formazione del terrazzo viene fatta risalire ipoteticamente al tardo Pleistocene medio e corrispondere grossomodo al penultimo importante periodo di avanzata glaciale del Quaternario.

Veniva definito, tradizionalmente, *Diluvium medio* ed è caratterizzato da depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi ricoperti da uno strato di 1 – 2 metri di limi-sabbiosi d'origine eolica, o più probabilmente dovuto alla rideposizione in acqua dei loess originari. L'alterazione pedogenetica interessa sia le coperture fini sia, in parte, i materiali fluvioglaciali. Secondo le interpretazioni più recenti, che riconoscono più episodi di avanzata e ritiro glaciale, questi terrazzi potrebbero essere attribuiti all'Allogruppo di Besnate.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	10	62



L'unità geologica con maggior estensione areale nel territorio comunale, è rappresentata dai materiali delle superfici subpianeggianti del cosiddetto *Livello fondamentale della Pianura*, poste a quota inferiore rispetto alla superficie sopra descritta e all'interno delle quali è incisa la valle del Lambro.

L'unità consiste in depositi fluvioglaciali e fluviali, costituiti da ghiaie sabbiose e ciottolose, localmente sabbie e sabbie-ghiaiose. Si assiste alla locale presenza di zone cementate di aspetto ceppoide, anche prossime al piano campagna. L'azione pedogenetica raggiunge circa 1 - 1.5 metri.

La formazione di tale pianura è fatta risalire al Pleistocene Superiore, cioè durante l'ultima avanzata e ritiro glaciale dell'era Quaternaria.

Sul territorio di Monza queste superfici sono dette tradizionalmente del *Diluvium recente*, ma si ritiene ora che possano essere più antichi, mentre i depositi legati all'ultima fase di ritiro glaciale sarebbero solo quelli che costituiscono i livelli terrazzati che bordano le valli attive.

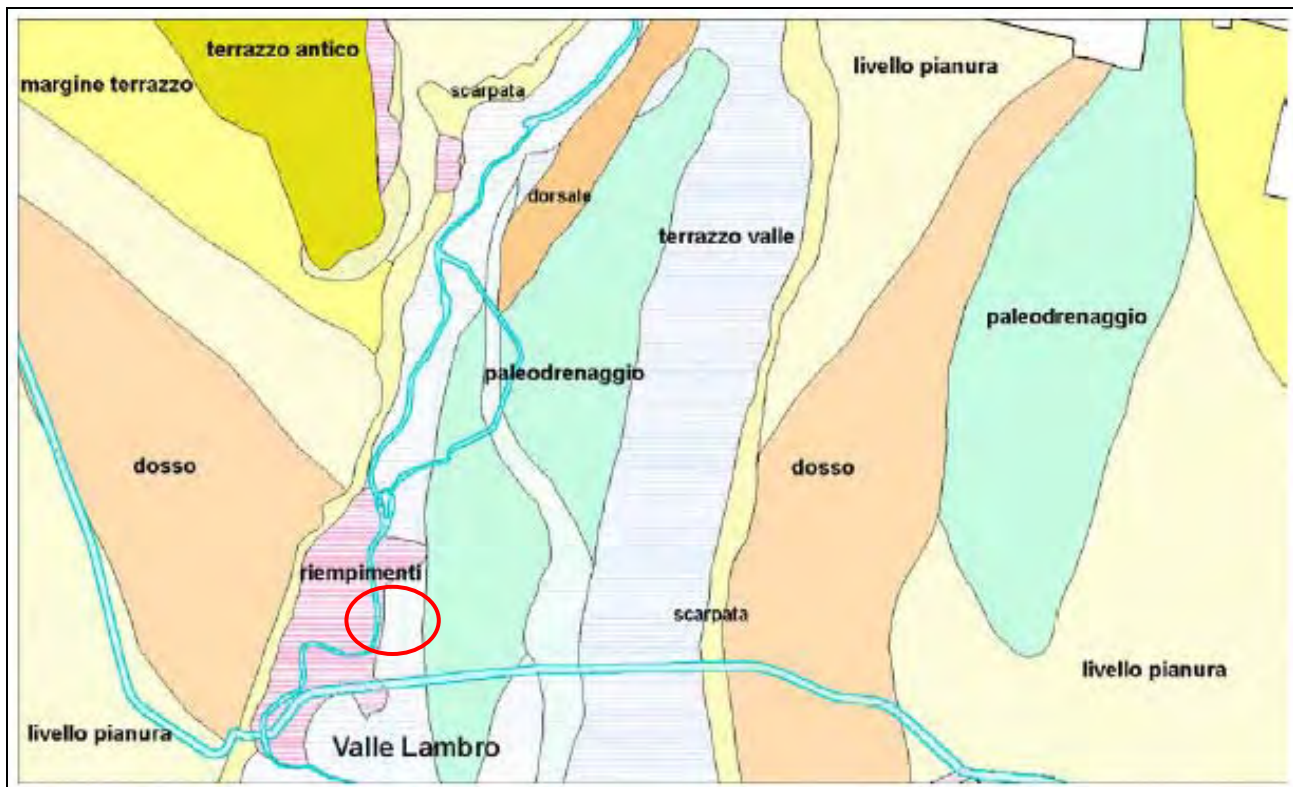


Figura 3.1 – Morfologia a fasce concave e convesse nella valle del Lambro e a fianco di essa (nel cerchio rosso l'area di studio)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	11	62



Come già ricordato, in questa superficie principale è incisa la valle del fiume Lambro. La valle è molto stretta fino a San Giorgio di Villasanta e più a sud. Si apre poi fino ad una ampiezza massima di quasi 1500 o 2000 m, se si considera il limite più esterno, nell'area a sud del Canale Villoresi.

La geomorfologia della valle è comunque abbastanza complessa, non sempre ben riconoscibile, anche per le ingenti manomissioni antropiche lungo tutto il tratto interessato.

I materiali depositi dal fiume nella valle hanno una età recente, olocenica, e risultano di granulometria grossolana con abbondante matrice fine, talvolta ereditata da materiali sedimentari o pedologici più antichi e alterati. In alcune aree i materiali risultano decisamente sabbioso-limosi e, localmente, presentano limitati depositi torbosi.

La valle presenta ad occidente una netta scarpata che la separa dal Livello fondamentale della Pianura.

Ad oriente, invece, tale limite è marcato fino a Villasanta per divenire più a sud assai incerto, soprattutto perché frammentato in più dislivelli minori, che separano superfici terrazzate poco marcate.

E' dunque soprattutto in questo tratto e su questo lato della valle che è stata identificata una serie di livelli terrazzati secondari a morfologia leggermente ondulata, che si interpongono tra il fondovalle vero e proprio e il Livello fondamentale della pianura.

Nel territorio cittadino, sostanzialmente pianeggiante, si distinguono principalmente elementi di natura strettamente *morfologica*, di *natura idrografica* ed *elementi d'origine antropica*.

Tra i primi, oltre a quanto già ricordato in precedenza, merita notare natura e caratteri delle scarpate morfologiche che limitano i vari terrazzi fluviali.

Le scarpate più pronunciate sono quelle che limitano, da Biassono al centro di Monza, il terrazzo più antico dell'area: quello della Villa Reale. Esso nella zona più prossima alla città, in zona appunto Villa Reale, è fortemente rimaneggiato e trasformato in un pendio dolce che raccorda le superfici geomorfologiche di diversa età.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	12	62



L'altra scarpata ben marcata è quella che segna il percorso della valle olocenica del Lambro, da San Giorgio al centro città. Da qui questa scarpata, per quanto meno elevata, prosegue verso sud, segnando il limite occidentale della valle in modo abbastanza netto su tutto il territorio comunale.

Sul lato orientale del Lambro, la scarpata di valle è ben riconoscibile solo nel Parco, sebbene anche qui meno netta e più frammentata rispetto alla sponda opposta. Dal Parco fino al limite comunale con Brugherio, il dislivello tra pianura e fondovalle è infatti diviso in due terrazzi e due scarpate, entrambe modeste e a volte difficili da individuare con precisione.

Nel complesso, tuttavia, la valle fluviale è ancora ben distinta ed è spesso affiancata, sui due lati, da fasce a dosso.

Si può accennare ai caratteri di particolare artificialità che sicuramente presentano alcune delle forme riscontrate e segnalate nella carta geomorfologica.

Le scarpate più intaccate, oltre a quelle già segnalate, in zona Villa Reale, sembrano quelle della valle del Lambro a nord di Villasanta e a sud del centro di Monza (dove si colloca l'area in esame), ma si può ritenere che tutti gli antichi dislivelli più netti siano stati oggetto di forte rimodellamento. In altri casi le forme sembrano essersi sostanzialmente conservate ed essere state solo sottolineate o modificate parzialmente dall'uomo.

Per ciò che riguarda l'idrografia si rimanda allo specifico capitolo, notando soltanto quegli aspetti che più sono legati a fenomeni di tipo geomorfologico.

Tra questi sono senz'altro da segnalare le tracce dell'antica idrografia preistorica a canali intrecciati, tipica delle aree di conoide fluvio-glaciale dell'alta pianura.

Esse sono riconoscibili soprattutto nella porzione occidentale del territorio cittadino e all'interno della valle del Lambro. Naturalmente le tracce più significative di paleoidrografia sono quelle che sottolineano antichi percorsi fluviali del Lambro, alcuni dei quali con una storia di modifiche, soprattutto antropiche, anche molto recenti.

Infine si deve sottolineare il ruolo morfogenetico svolto dal fiume Lambro nelle aree di maggiore attività, che sono rappresentate, oltre che dall'alveo ordinario, dalle aree periodicamente inondabili. Nella carta geologica e geomorfologica allegata sono indicate le aree di valle inondate durante le piene più recenti, a partire dal 1976. Probabilmente, in tempi storici, l'intera porzione di

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	13	62



fondovalle più basso, esclusi i terrazzi intermedi di valle, può essere stata interessata da inondazioni. In queste zone si verificano fenomeni erosivi, ora a carico delle presenze antropiche, e di deposito.

Geologia del sottosuolo

Per la definizione dei caratteri geologico tecnici del sottosuolo di Monza a grande scala e successivamente dell'area in esame presso via Piave, sono stati raccolti tutti i dati di prove o perforazioni eseguite nel territorio comunale.

E' stata inoltre effettuata una campagna di prove penetrometriche ubicate come riportato in figura 1.2, al fine di completare il quadro conoscitivo dell'area.

Caratteri del substrato: la successione stratigrafica profonda

La ricostruzione del substrato geologico è possibile attraverso la correlazione tra i dati stratigrafici ottenuti dalle perforazioni per pozzi idropotabili e per idrocarburi; un recente studio della Regione Lombardia (Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia – 2002), finalizzato alla ricostruzione degli acquiferi regionali, e basato anche su una serie di linee sismiche a rifrazione, permette l'inquadramento dell'area monzese nel più complesso sistema del Bacino Padano. I dati e le interpretazioni contenute nella citata pubblicazione forniscono una chiave di lettura dei dati locali e la loro collocazione nell'ambito delle dinamiche regionali che coinvolgono tutto il bacino Padano.

Nel sottosuolo vengono individuati depositi correlati a cicli trasgressivo-regressivi Plio-Pleistocenici; tali cicli sono legati all'approfondimento e successiva continentalizzazione del bacino marino che ha interessato in più riprese l'area attualmente occupata dalla Valle Padana. Durante questi cicli la linea di costa si sposta verso l'Adriatico in funzione dell'approfondimento del bacino, e cambiano le dinamiche deposizionali. Si riconoscono così successioni terrigene a granulometria diversa, separate da superfici erosive formatesi nei momenti di massimo parossismo delle strutture tettoniche, soprattutto appenniniche.

I profili sismici permettono inoltre di individuare due direzioni prevalenti di progradazione dei sedimenti che colmano il Bacino Padano lombardo: la principale da ovest verso est, è legata al

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	14	62



paleo-delta del Po, che avanza verso est andando a colmare il bacino padano, la seconda presenta vergenze da nord verso sud o da nord ovest a sud est e dipende dai conoidi pedevalpini di corsi d'acqua ad andamento nord sud.

Nella figura 3.2 sono schematizzati i principali eventi deposizionali riconosciuti nel Bacino Padano.

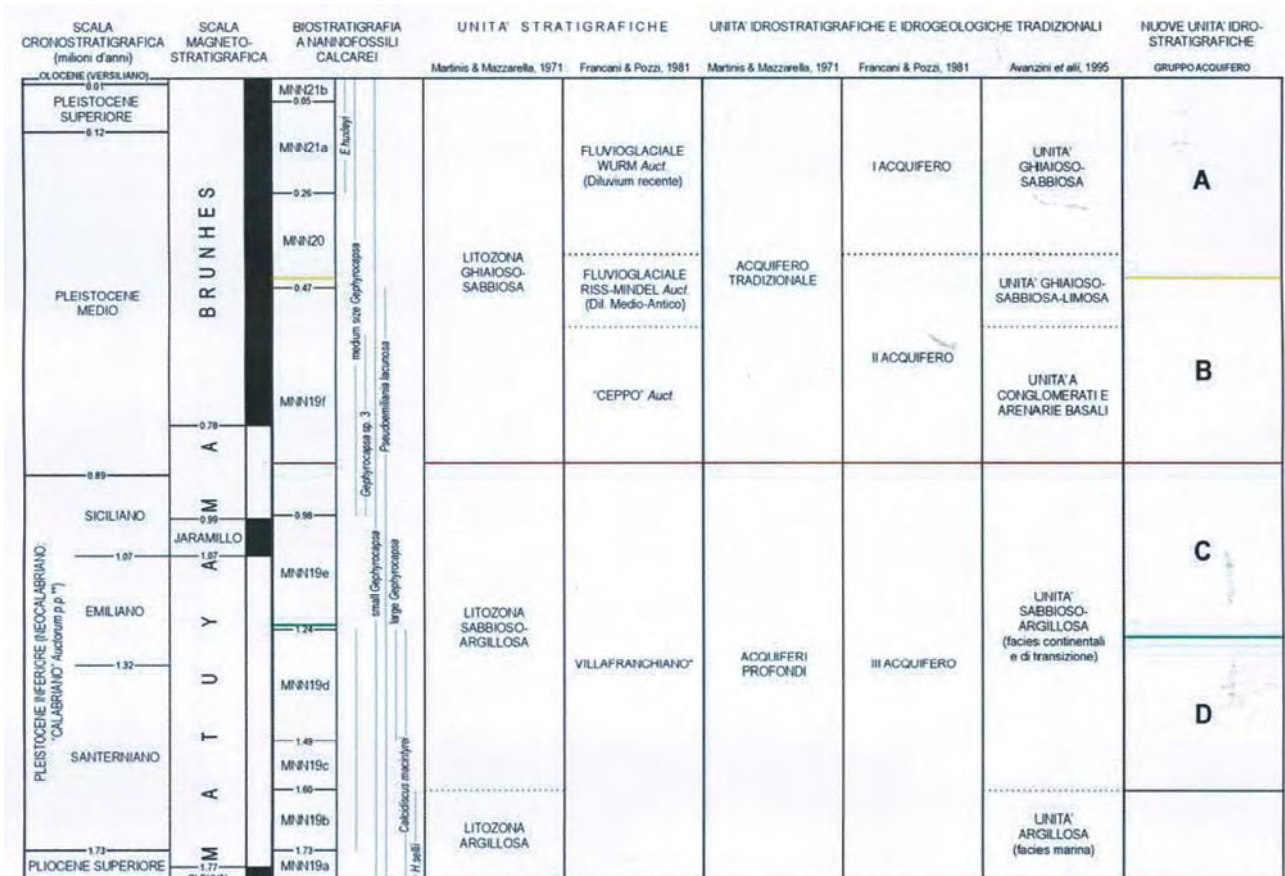


Figura 3.2 – Schema dei rapporti stratigrafici tra i corpi sedimentari del Bacini Padano (fonte: “Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia” – Regione Lombardia, 2002)

Nel territorio di Monza si riconoscono, nel sottosuolo, le unità stratigrafiche di seguito descritte.

Al di sotto dei materiali superficiali delle alluvioni del Lambro e dei depositi fluviali e fluvioglaciali del Livello Fondamentale (ex Wurm) e dei terrazzi (ex Riss) sono frequenti i materiali cementati, in forma di conglomerati, rinvenibili in lenti già a profondità di circa 5 – 10 m dalla superficie.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	15	62



L'unità più propriamente conglomeratica, con orizzonti continui ed estesi, è intercettata a partire da circa 40–50 m da piano campagna, ed è costituita molto probabilmente da sedimenti di conoide deposti in ambiente continentale, cementati da cemento calcareo.

Il Ceppo copre una unità con frequenti alternanze di sabbie fini limose e lenti argillose, a diversa continuità laterale; si tratta di depositi continentali di piana alluvionale e di transizione ad ambiente marino, dello spessore di circa 80 m e contenenti una falda sfruttata a scopo idropotabile.

Solo alla base di questi depositi si rinvengono materiali di facies marina costituiti da argille.

I depositi continentali superficiali

Nel territorio di Monza i depositi superficiali hanno un'origine fluviale o fluvioglaciale; mentre il terrazzo della Villa Reale e il Livello Fondamentale sono attribuibili a episodi deposizionali successivi al ritiro dei ghiacci dopo le espansioni glaciali quaternarie, la Valle del Lambro è interessata da materiali deposti in epoca recente o attuale.

Si tratta in genere di ghiaie, sabbie e limi, con differente grado di alterazione a seconda dell'età di deposizione.

L'attribuzione dei depositi superficiali a diverse fasi di ritiro glaciale è tutt'ora oggetto di studi (progetto CARG); le nuove teorie, basate sul concetto di Alloformazione (cioè di pacchi di sedimenti attribuibili allo stesso evento deposizionale), riconoscono in Brianza un numero superiore di episodi di avanzata (e ritiro) glaciale rispetto a quelle individuate dalla suddivisione classica.

Descrizione dei caratteri tecnici del substrato: zonazione geologico tecnica

Dall'incrocio tra i dati a disposizione con le conoscenze sulla morfologia e geologia di superficie è stato possibile ottenere una suddivisione dell'area in 5 zone con caratteri del substrato assimilabili, nelle quali si riscontra una certa omogeneità nei substrati geologici, nei caratteri geotecnici o nelle problematiche degli stessi.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	16	62

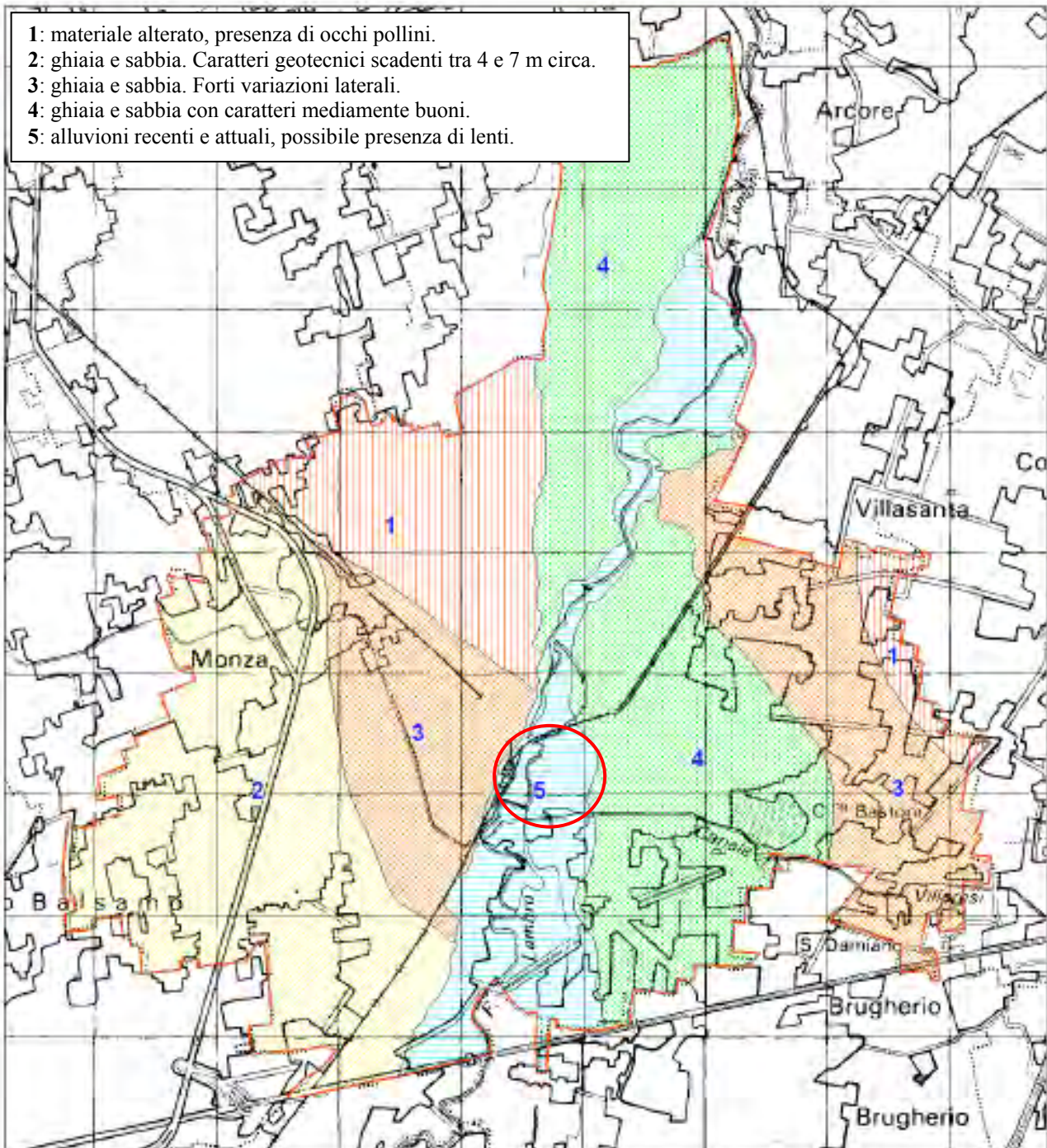


Figura 3.3 – Suddivisione del territorio in aree con caratteri litologico-tecnici del substrato assimilabili (nel cerchio rosso l'area di studio)

Nel territorio comunale si rinvencono le seguenti zone a caratteri geologico tecnici simili o comportamento dei terreni assimilabile:

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	17	62



1. Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (cosiddetti *occhi pollini*¹) e zone di debolezza del substrato geologico alterato. Si tratta delle superfici del terrazzo della Villa Reale e delle zone adiacenti, dove i terreni antichi si approfondiscono e sono ricoperti da materiale più recente, e della parte orientale del territorio nella quale si rinvengono, in prossimità del piano campagna, terreni attribuibili ai terrazzi antichi di Vimercate e Concorezzo.

Sono ghiaie e sabbie molto alterate, in matrice sabbioso limosa; superficialmente è presente uno strato limoso di origine eolica (loess). E' molto abbondante l'argilla, come prodotto di alterazione pedogenetica del materiale. L'abbondanza di materiale argilloso e degli occhi pollini fa sì che questi terreni siano soggetti a cedimenti differenziali, anche di notevole importanza.

2. Aree con terreni a scadenti caratteristiche geotecniche, in particolare con scarsa capacità portante a profondità variabili, comunque comprese tra 4 e 7 m dal p.c.. Sono state individuate nella zona ad ovest del territorio comunale e a sud in zona San Rocco, su superfici appartenenti dal punto di vista geomorfologico al Livello fondamentale della Pianura. Sono ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose. L'alterazione superficiale dovuta alla pedogenesi è di circa 1 m. È stata evidenziata la presenza di orizzonti a scarsa capacità portante a profondità comprese tra 4 e 7 m dal p.c. (in alcuni casi a profondità comprese tra 2 e 10 m).

3. Aree con consistenti disomogeneità nelle caratteristiche litologico tecniche dei terreni; la presenza di situazioni di questo tipo è nota nella parte orientale di Monza, e nella parte occidentale, come mostrato in figura 3.3. Sono ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose. È stata evidenziata la presenza di forti discontinuità laterali e verticali.

4. Aree con terreni che non evidenziano particolari problematiche dal punto di vista geologico-tecnico. Si trovano in zona centro orientale del territorio comunale, ad est del Lambretto e nel Parco di Monza. Si tratta di superfici appartenenti dal punto di vista geomorfologico al Livello Fondamentale della Pianura, o ai terrazzi della Valle del Lambro.

¹ Si tratta di cavità di grandezze variabili da pochi centimetri ad alcuni metri, subsferiche, generalmente a fondo piatto e volta a cupola rivestiti da sedimenti fini argillosi, che si possono manifestare a profondità comprese tra pochi decimetri sotto il piano campagna sino a 20 m circa.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	18	62



Sono composte da ghiaie, ghiaie in matrice sabbiosa o sabbie ghiaiose con alterazione massima di circa 1 m. Nonostante la presenza di discontinuità nei caratteri geotecnici del terreno, tali differenze non comportano gravi problemi sulla progettazione delle strutture.

5. Aree con substrato caratterizzato dalla presenza di lenti di materiale a granulometria differente, con intercalazioni fini, ove si colloca l'area oggetto d'intervento. Si tratta di superfici della valle del Lambro costituite da alternanze di ghiaie, sabbie e limi; granulometria decrescente da nord verso sud. I terreni possono presentare intercalazioni di materiale a granulometria differente e livelli limosi o argillosi, che possono indurre problemi di cedimento anche differenziale, e di stabilità delle fondazioni. In alcune aree la falda risulta prossima alla superficie.

Allo scopo di classificare il territorio su base geologico-tecnica si sono considerati i dati derivanti dall'indagine geognostica effettuata che ha permesso l'analisi e l'elaborazione di prove penetrometriche dinamiche, analisi granulometriche, prove di laboratorio e prove di permeabilità. Sono state fornite precise indicazioni sui parametri geotecnici dei terreni di fondazione, oggetto della relazione geotecnica (documento di riferimento [8]) alla quale si rimanda per una completa e approfondita disamina e che solo in parte vengono riportate nel capitolo 6 dedicato.

Per quanto riguarda, invece, la verifica dell'interazione delle future strutture con la falda freatica si rimanda alla relazione idraulica (documento di riferimento [1]).

Le principali caratteristiche dell'area di studio sono di seguito riportate.

Si trova nell'ambito fluviale del Fiume Lambro con superfici morfologicamente controllate dalla dinamica fluviale attuale e recente. Si distingue per caratteristiche proprie, in particolare si colloca sulla sponda sinistra del corso d'acqua principale con rottura di pendio difficilmente individuabile a causa della forte urbanizzazione.

I depositi fluviali sono costituiti prevalentemente da sabbie ghiaiose e sabbie limoso ghiaiose passanti verso il basso a ghiaie e da alternanze di ghiaie e sedimenti sabbioso limosi con quantità variabili di ghiaie. Nelle aree più prossime al fiume sono presenti depositi fini limosi e sabbioso limosi privi di clasti.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	19	62



I terreni, da granulari a coesivi da sciolti ad addensati, hanno caratteristiche meccaniche discrete in superficie sino a 6 - 7 m e buone oltre tali profondità. Il drenaggio è discreto sia in superficie sia in profondità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	20	62



4. ASSETTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO (a scala territoriale)

Come indicato in figura 1.3, nel territorio di Monza il reticolo idrografico principale è composto da due assi idrici tra loro perpendicolari, il Fiume Lambro e il Canale Villoresi, mentre una serie, ormai molto ridotta, di rogge e derivazioni secondarie, di prevalente destinazione agricola, costituisce il reticolo minore.

Il *Fiume Lambro* nasce a nord di Monza presso il Pian Rancio nel territorio comunale di Magreglio (CO), a quota di circa 950 m s.l.m.; il corso superiore scorre su rocce calcaree ed ha carattere torrentizio dalla sorgente fino circa ad Asso.

Il Lambro percorre Monza in senso Nord – Sud. Attraversa il Parco di Monza con andamento meandriforme, collocandosi in un fondovalle dai contorni morfologici sempre meno evidenti. A valle del Parco il fiume attraversa il centro storico presentando un alveo completamente artificializzato, da origine al corso artificiale del Lambretto ed è sovrapassato con ponte canale dal Canale Villoresi, da cui riceve acque pulite; più a valle riprende il suo corso a meandri ed infine esce dalla città.

Si possono individuare tre tratti caratteristici del fiume in Monza, per morfologia della valle, contesto ambientale e caratteri dell'alveo: il tratto settentrionale del Parco di Monza, il tratto cittadino intermedio ed il tratto meridionale nel quale si colloca l'area oggetto d'intervento.

Il *tratto meridionale*, che si snoda tra aree degradate e dismesse comprese nella zona industriale della città, è il meno qualificato dell'intero corso; inizia a valle della ferrovia scendendo fin nella zona del vecchio stadio. L'alveo in questo tratto è nettamente inciso.

A valle del Canale Villoresi il dislivello tra le sponde creato dall'orlo del terrazzo principale della pianura, in sponda destra, favorisce la possibilità di esondazione sulla sinistra orografica, difesa da un argine di modeste dimensioni.

A valle della confluenza con la roggia Lupa, il Lambro scorre quasi al livello del piano campagna anche a regime normale; si prevede pertanto che in piena possa allagare una vasta area, come effettivamente avviene.

Il *Canale Villoresi*, costruito a scopo irriguo, è caratterizzato dalle innumerevoli derivazioni per l'uso agricolo.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	21	62



L'acqua viene distribuita tramite 120 bocche di derivazione, da cui si diramano canali secondari e canali terziari, i quali rami vanno a loro volta ad alimentare altri rami terziari.

Il corso del canale entra nel territorio comunale da ovest e piega verso sud per evitare il centro cittadino. Riprende il percorso verso est sottolineando il margine occidentale della valle del Lambro, affianca il cimitero urbano ed esce dal territorio di Monza a sud-est.

Per quanto riguarda, invece, il reticolo idrografico secondario si parla di *Rogge derivate dal Fiume Lambro*, attive e/o riattivabili o dismesse. Si riporta una breve descrizione delle sole presenti nelle vicinanze dell'area di studio.

La *Roggia Rizzarda* e la *Roggia S.Vittore* sono rogge che derivavano da un unico punto di presa del Fiume Lambro, ubicato a monte della confluenza Lambro-Lambretto, prima della costruzione del Canale Villoresi.

I percorsi di tali rogge sono stati desunti dalla cartografia storica Villoresi. Dopo la costruzione del Villoresi furono rifornite dallo stesso Canale. Gli alvei non sono più direttamente osservabili, in quanto riempiti o utilizzati per percorsi fognari in tempi storici.

Occorre precisare che tali tracciati, anche se non più funzionanti e parzialmente riempiti, sono diventati durante l'evento alluvionale del novembre 2002 percorsi preferenziali e vie di fuga delle acque, con conseguente allagamento di aree ed immobili costruiti nei pressi o direttamente sopra l'alveo ostruito. Ne ha conseguito la necessità di individuare una fascia di rispetto.

La *Roggia Manganella*, come le precedenti, costituiva una derivazione del Fiume Lambro. Il tracciato, desunto nella zona a monte del Canale Villoresi dalla cartografia storica Villoresi, è verosimilmente tombinato.

L'andamento delle unità idrogeologiche del sottosuolo è visualizzato nella sezione di allegato 4 al presente documento tratta dall'allegato grafico al PGT (al quale si rimanda per un maggiore dettaglio), unica passante vicino all'area di studio, orientata secondo la direzione E-W in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superficiale superiore.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	22	62



Alla base della caratterizzazione idrogeologica degli acquiferi presenti nell'area in esame, è stata adottata la suddivisione delle unità idrostratigrafiche, dall'alto verso il basso, di seguito riportata:

- UNITÀ GHIAIOSO-SABBIOSA (facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Superiore);
- UNITÀ SABBIOSO-GHIAIOSA (facies fluviali del Pleistocene Medio);
- UNITÀ A CONGLOMERATI E ARENARIE (facies fluviali del Pleistocene Inferiore);
- UNITÀ SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentale e transizionale, Pleistocene Inferiore - Villafranchiano Superiore e Medio);
- UNITÀ ARGILLOSA (facies marina, Pleistocene Inferiore - Calabriano).

Queste unità sono state più di recente riclassificate da Regione Lombardia, Eni Divisione Agip, 2002, nelle nuove seguenti unità idrostratigrafiche:

- Gruppo Acquifero A (Olocene-Pleistocene Medio), all'incirca corrispondente all'unità ghiaioso-sabbiosa;
- Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio), all'incirca corrispondente all'insieme delle unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie;
- Gruppo Acquifero C (Pleistocene Medio), corrispondente alla parte superiore dell'unità sabbioso-argillosa;
- Gruppo Acquifero D (Pleistocene Inferiore), corrispondente alla restante parte dell'unità sabbioso-argillosa.

Le unità riconosciute in territorio di Monza sono di seguito descritte dalla più superficiale alla più profonda.

Gruppo Acquifero A: unità costituita da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore sud - est. La geometria dell'unità è lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali, a circa 50 m nelle porzioni sud-occidentali e sud-orientali. L'unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	23	62



Gruppo Acquifero B: unità costituita prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati con intercalazioni sabbioso ghiaiose ad elevata trasmissività. All'interno dell'unità sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi e argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale.

L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m e massimi di 50-60 m in corrispondenza di paleoalvei sepolti, è sede dell'acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo; l'alimentazione è legata oltre che alla ricarica a monte, alle perdite per infiltrazione del Torrente Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da minimo 10 m a oltre 35 m dal piano campagna in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.

Gruppo Acquifero C: unità costituita da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzate da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

Il tetto dell'unità viene mediamente individuato alle profondità minime di circa 20 m e massime di circa 80 m da p.c. ed è delimitato da una superficie erosionale irregolare ed ondulata costituita dalla comparsa dei primi livelli limosi e argillosi aventi continuità areale in tutto il territorio in esame.

La ricostruzione della superficie piezometrica è stata effettuata tramite aggiornamento al periodo marzo/aprile 2007 dei dati di livello statico di pozzi e piezometri del territorio di Monza.

I dati si riferiscono a pozzi captanti sia l'acquifero superiore (gruppo acquifero A / gruppo acquifero B) sia captanti in miscelazione l'acquifero superiore e gli acquiferi intermedi/profondi (miscelazione tra gruppi acquiferi A - B e B - C).

I dati sono riassunti nella sottostante tabella 4.I.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	24	62



Codice SIF	Comune	Acquifero	Quota di riferimento (m s.l.m.)	Livello statico (m dalla quota di riferimento)	Quota piezometrica Marzo-Aprile 2007 (m s.l.m.)
0151490014	Monza		163.00	26.00	137.00
0151490014	Monza		163.00	26.00	137.00
0151490037	Monza	B - C	179.70	37.00	142.70
0151490047	Monza	B - C	180.70	37.70	143.00
0151490048	Monza	B - C	167.30	36.15	131.15
0151490050	Monza	B - C	153.30	29.80	123.50
0151490071	Monza	B - C	155.50	27.60	127.90
0151490086	Monza	B - C	151.90	29.80	122.10
0151490142	Monza	A - B	175.80	8.60	167.20
0151490232	Monza		183.00	38.98	144.02

Tabella 4.I – Caratteri piezometrici locali

Nell'area comunale, la superficie piezometrica evidenzia quote piezometriche comprese tra 167 e 122 m s.l.m..

L'alimentazione della falda superiore è localmente legata, oltre che all'afflusso da monte ed al regime meteorico, anche alla presenza dei sistemi irrigui del Canale Villoresi, che con i loro periodi irrigui e di asciutta condizionano il regime oscillatorio della falda.

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

Litozona ghiaioso-sabbiosa: costituita oltre che da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, anche da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile, contenente l'acquifero superficiale

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	25	62



(I acquifero), molto produttivo in quanto alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali, e sfruttato tradizionalmente per l'approvvigionamento idrico.

E' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali di alta energia instauratesi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A nella recente interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale, è costituita dalle alluvioni più recenti, ed è caratterizzata dalla presenza di falda freatica; la seconda, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo), e con falda a volte semiconfinata. Le due parti sono separate localmente da depositi semipermeabili, che possono dare origine a differenze di livello piezometrico.

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

Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente sabbiosi di ambiente deltizio. Al di sotto della seconda litozona è presente l'unità argillosa, a profondità da 100 a oltre 250 m, con rari e poco sviluppati orizzonti sabbiosi.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	26	62

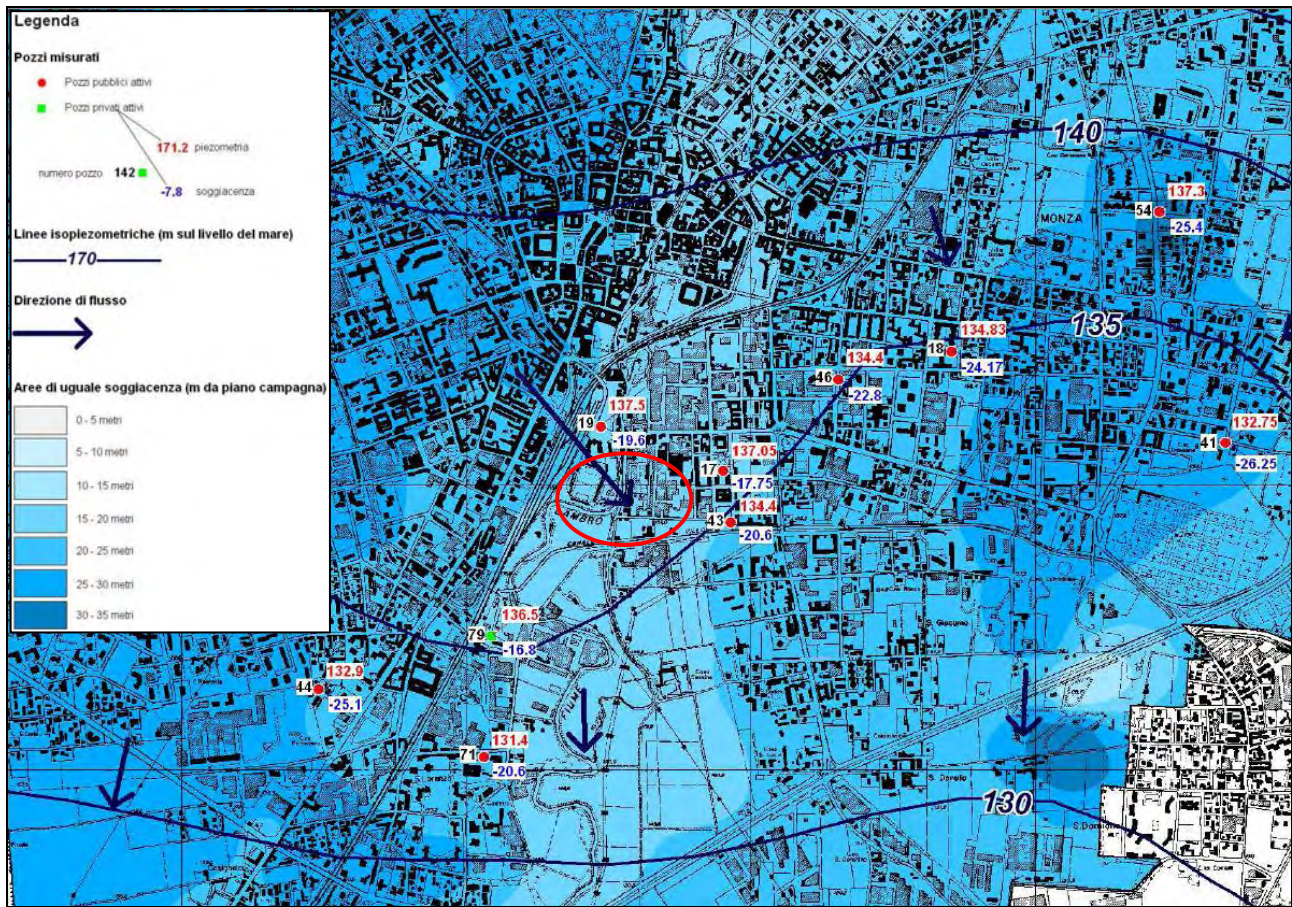


Figura 4.1 – Stralcio della carta delle isopiezometriche e della soggiacenza alla scala 1:10.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	27	62



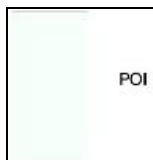
5. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

Tutte le unità geologiche di superficie e del primo sottosuolo sono costituite da sedimenti clastici grossolani (ghiaioso-sabbiosi e sabbioso ghiaiosi), d'origine fluvioglaciale e alluvionale.

La successione delle unità stratigrafiche affioranti nell'area di studio, dalle più recenti alle più antiche, è la seguente (nella figura 5.1 è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, mentre nella figura 5.2):

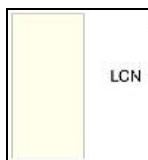
SUCCESSIONE CONTINENTALE NEOGENICO-QUATERNARIA:

SINTEMA DEL PO



- *Ghiaie a supporto clastico e di matrice (Pleistocene Superiore - Olocene):* sabbie, limi e limi debolmente argillosi (depositi fluviali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti.

SINTEMA DI CANTU'



- *Ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa (Pleistocene Superiore):* sabbie ghiaiose, sabbie, sabbie limose, limi sabbioso-argillosi massivi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli moderatamente evoluti, con spessori prossimi al metro.

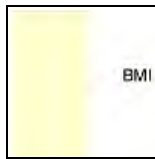
SUPERSINTEMA DI BESNATE: è costituito esclusivamente da depositi fluvioglaciali, caratterizzati da profili d'alterazione moderatamente evoluti, che strutturano gran parte del territorio del comune di Monza. Al suo interno sono state individuate, su base geomorfologica, altre distinte unità, leggermente differenti per sequenze sommitali e suoli supportati. La litologia del supersintema è, nell'ambito del territorio in esame, piuttosto omogenea e risulta costituito da ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	28	62



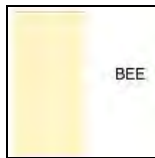
stratificate; clasti da arrotondati a subarrotondati, in prevalenza centimetrici, a petrografia poligenica (depositi fluvioglaciali). Manca una chiara sequenza loessica sommitale, mentre possono essere discontinuamente presenti sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limosi (depositi di esondazione). Alla sommità delle ghiaie si sviluppano suoli moderatamente evoluti, con orizzonte diagnostico di tipo argillico. Il limite inferiore dell'unità è una superficie erosionale che incide i depositi del sistema di Binago.

UNITA' DI MINOPRIO



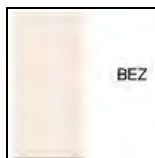
- *Ghiaie a supporto clastico e di matrice, matrice sabbiosa e sabbioso-limosa (Pleistocene Medio - Superiore):* limi ghiaiosi, sabbie, sabbie limose e limi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore medio di 1.50 m, presenza di suoli sepolti.

UNITA' DI CADORAGO



- *Ghiaie a supporto clastico o di matrice, con matrice sabbiosa (Pleistocene Medio - Superiore):* intercalazioni sabbiose, sabbie limoso-argillose, limi con clasti sparsi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli con spessore compreso tra 1.50 e oltre 2.0 m.

UNITA' DI GUANZATE



- *Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa (Pleistocene Medio - Superiore):* localmente sabbie limose con clasti residuali (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli da evoluti a moderatamente evoluti, con spessore inferiore a 2.0 m.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	29	62



SINTEMA DI BINAGO



- *Ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa (Pleistocene Medio):* depositi fluvioglaciali. Superficie limite superiore caratterizzata da suoli evoluti, con spessore sempre superiore a 2.0 m. La matrice varia da limoso sabbiosa a sabbioso limosa, con quantità variabili di argilla, la cui presenza è legata ai processi pedologici. In profondità la matrice diventa sabbiosa e sabbioso limosa. Il limite superiore delle ghiaie è tagliato da una superficie erosionale su cui poggiano depositi loessici, costituiti da limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi a contenuto clastico basso o nullo. Il sintema di Binago rappresenta i resti di una piana fluvioglaciale più antica dell'attuale.



Figura 5.1 – Stralcio della Carta Geologica (scala 1:100.000) - Foglio 45 Milano. **Geologia** dell'area di studio: in azzurro chiaro (**a₁**) alluvioni ghiaioso-sabbiose terrazzate: alluvium antico (Olocene); in giallo chiaro (**q₃**) ghiaie sabbiose e sabbie con strato superficiale di alterazione limitato a 40 – 60 cm, costituenti il livello fondamentale della pianura: diluvium recente (Pleistocene); in giallo (**q₂**) ghiaie sabbiose con strato di alterazione superficiale argilloso ocraceo (ferretto), potente fino a 200 – 250 cm: diluvium medio (Pleistocene). Nel riquadro rosso è indicata l'area in oggetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	30	62

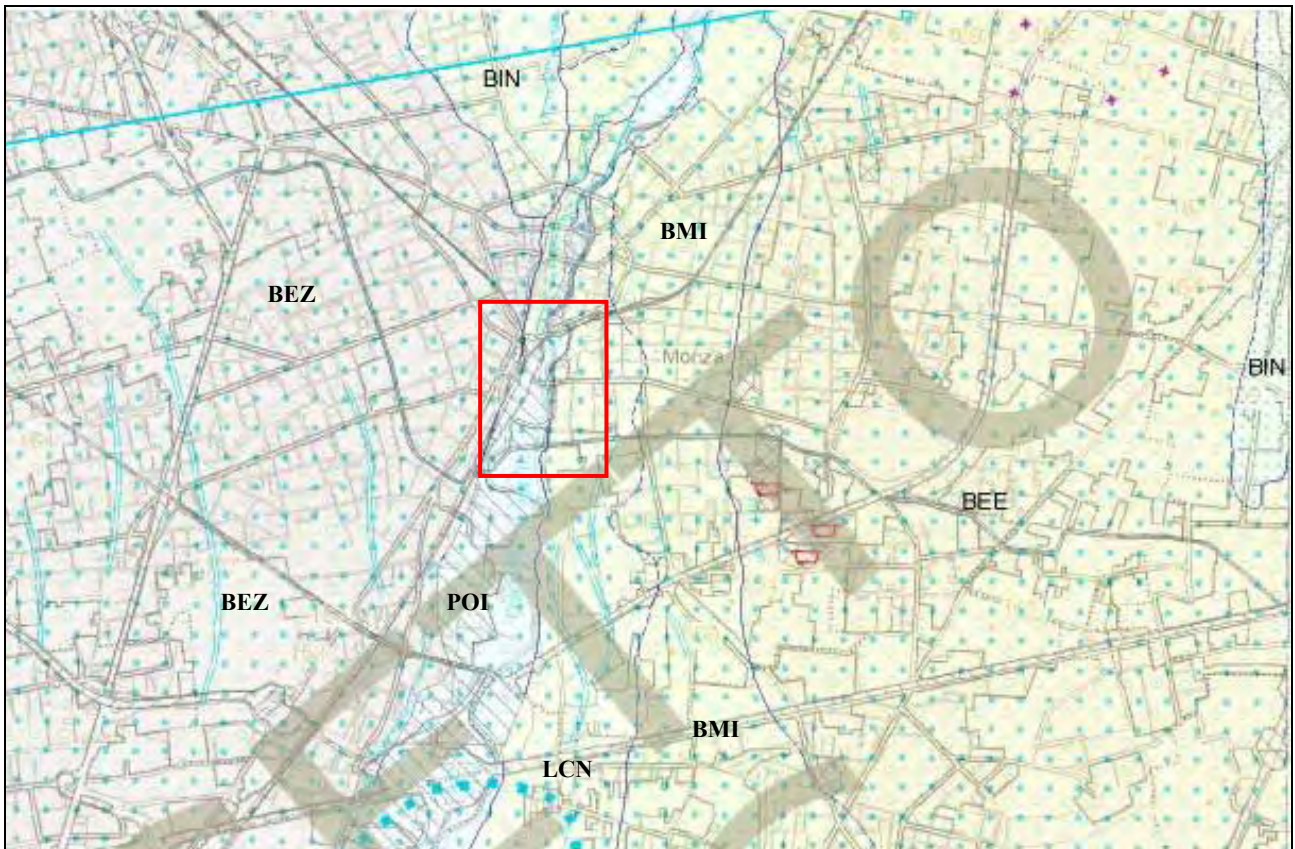


Figura 5.2 – Geologia dell'area di studio: stralcio della Carta Geologica (scala 1:50.000, Progetto CARG) - Foglio 118 Milano. Nel riquadro rosso è indicata l'area in oggetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	31	62



6. CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI

6.1. Stratigrafia dell'area

Dal punto di vista stratigrafico il sito risulta abbastanza omogeneo; in tutta la zona d'interesse si ritrovano, infatti, depositi costituiti da terreni a grana generalmente medio grossolana, sabbie e ghiaie con ciottoli, come si evince da quanto di seguito esposto.

I primi centimetri sono caratterizzati dalla presenza di asfalto. Al di sotto dell'asfalto è presente uno strato di riporto antropico eterogeneo (possibile cassonetto stradale) di spessore variabile tra 0.5 m e 1.0 m.

La componente principale dei terreni naturali è costituita da sabbia media con ghiaia da fine a grossolana e ciottoli per tutto lo spessore indagato del deposito (10.0 m). Nei sondaggi più prossimi all'alveo del fiume Lambro (S1 e S2) fino alla profondità massima di 3.4 m (in S1) è presente un livello di sabbia limosa e di materiale più coesivo costituito da limo sabbioso con ghiaia e ciottoli, localmente con argilla. Tali depositi sono probabilmente sedimenti fini fluviali.

Dal punto di vista litologico, l'area in esame è costituita da una alternanza di terreni di natura alluvionale (come illustrato in precedenza) costituiti da limi argillosi sabbiosi con ciottoli e sabbie e ghiaie con ciottoli.

Riassumendo, è stato possibile riconoscere la seguente successione di strati:

LIVELLO R riporto: sotto a circa 5 cm di asfalto presenza di ciottoli, sabbia e ghiaia con presenza di laterizi. Il livello ha uno spessore massimo (S2) di circa 1.0 m;

LIVELLO A limo argilloso sabbioso alternato a sabbia argillosa con ciottoli (diametro di circa 7 cm). La percentuale di ciottoli aumenta con la profondità. Il presente livello non ha uno spessore costante ed una continuità laterale ma si presenta più potente in S1 (spessore 3.00 m circa) e di soli 0.50 m in S3;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	32	62



LIVELLO B sabbia e ghiaia con ciottoli (fino ad un massimo di diametro di 10 cm) limose. Il livello descritto è stato individuato fino alla massima profondità indagata di 10 m dal p.c..

Per quanto riguarda le acque sotterranee nell'area oggetto di studio, non è stata rintracciata falda.

Lo spessore, i rapporti stratigrafici tra i differenti depositi sopra descritti e la caratterizzazione geotecnica sono riportati nel paragrafo 6.3 e nelle stratigrafie riportate in allegato al presente documento.

6.2. Caratterizzazione sismica

Le velocità di propagazione delle onde di taglio V_S , ricavate dai valori di SPT secondo la relazione di Ohta & Goto, sono state impiegate ai fini della classificazione sismica dei terreni di fondazione.

VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI TAGLIO

Le velocità delle onde di taglio è stata ricavata con la correlazione di Ohta & Goto del 1978:

$$V_S = C \cdot N_{SPT}^{0.173} \cdot \left(\frac{z}{0.303} \right)^{0.193} \cdot f_A \cdot f_G$$

dove:

C = costante empirica pari a 54.33;

N_{SPT} = numero colpi / 30 cm;

z = profondità dal piano campagna (m);

f_A = coefficiente dipendente dall'età geologica del deposito, nel caso in esame pari a 1.0;

f_G = coefficiente dipendente dalla composizione granulometrica, nel caso in esame pari a 1.07 per sabbie fini e 1.15 per sabbie ghiaiose.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	33	62



La normativa vigente richiede la valutazione della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, $V_{S,30}$ appunto.

Il valore di $V_{S,30}$ calcolato è riportato nella tabella seguente.

N_{SPT}	Profondità (m)	Velocità onde di taglio		h_i/V_{si}	$V_{S,30}$ (m/s)
		OHTA & GOTO	V_s (m/s) = $C \cdot N_{SPT}^{0.171} \cdot z^{0.199} \cdot f_A \cdot f_G$		
S1					
15	1.50		126.46	0.0119	205.01
64	3.50		191.42	0.0104	
100	5.00		221.52	0.0068	
100	6.50		233.02	0.0064	
46	8.00		212.06	0.1108	
S2					
13	2.20		132.83	0.0166	220.70
38	4.00		179.48	0.0100	
60	7.20		217.57	0.0147	
75	10.00		240.93	0.0946	
S3					
4	1.00		93.04	0.0107	175.47
55	3.00		181.00	0.1602	
Valore medio di $V_{S,30}$					200.39

Tabella 6.2.I – Valori di $V_{S,30}$ calcolati dai risultati delle prove penetrometriche SPT

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	34	62



Sulla base dei valori di $V_{S,30}$, con riferimento alle categorie di sottosuolo individuate nelle NTC, i terreni di fondazione rientrano nella categoria C: “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)*”.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 suddividono il territorio italiano in maglie a cui sono state attribuite accelerazioni sismiche massime su suolo rigido, definite in base alle coordinate assolute del luogo.

Inoltre, individuato come stato limite ultimo per la struttura in progetto lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), l’accelerazione sismica risulta funzione delle caratteristiche dell’opera, quali:

- vita nominale $V_N = 50$ anni;
- coefficiente d’uso $C_U = 1.0$ essendo l’opera inserita in classe d’uso II;
- periodo di riferimento $V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni;
- periodo di ritorno dell’evento $T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 475$ anni (con $P_{VR} = 10\%$).

Per il caso in esame si ha un valore di accelerazione pari a 0.048g.

I parametri di amplificazione stratigrafica e topografica sono rispettivamente $S_s = 1.50$ e $S_T = 1.00$ (corrispondente alla categoria topografica T1), da cui $S = S_S \cdot S_T = 1.50$.

Definizione dei parametri per l’azione sismica

La pericolosità sismica, con riferimento al D.M. 14.01.2008, è definita in base ai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	35	62



- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite da individuare sono:

- Stati limite di esercizio (SLE):
SLO → stato limite di operatività;
SLD → stato limite di danno;
- Stati limite ultimi (SLU):
SLV → stato limite di salvaguardia della vita;
SLC → stato limite di prevenzione del collasso;
- P_{VR} = probabilità di superamento nel periodo di riferimento;
- T_R = intervallo di tempo medio tra due successivi eventi.

Come precedentemente esposto, il periodo di riferimento V_R da adottarsi per la valutazione delle azioni sismiche nel caso in oggetto è il seguente:

$$V_R = 50 \text{ anni}$$

in cui $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni} \times 1.0$, essendo $C_U = 1.0$ per la classe d'uso II come previsto dal D.M. 14 /01/2008 per le costruzioni il cui uso preveda la presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Per V_R pari a 50 anni si ha quindi:

STATO LIMITE	P_{VR} (%)	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_C^* (s)
SLO	81	30	0.020	2.557	0.160
SLD	63	50	0.025	2.551	0.193
SLV	10	475	0.055	2.625	0.208
SLC	5	975	0.067	2.647	0.296

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	36	62



Si può quindi calcolare il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , che per categoria del suolo C è pari a:

$$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50 \quad \text{quindi } S_s = 1.50$$

Il coefficiente di amplificazione sismica orizzontale risulta:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{g,\max}}{g} = 0.0166$$

dove:

$$a_{g,\max} = a_g \cdot S = a_g \cdot S_s \cdot S_T = 0.083;$$

$\beta_s = 0.20$ coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa in sito per categoria del suolo C e $a_{g,\max} \leq 0,1$;

$S_T = 1.00$ coefficiente di amplificazione topografico.

Il coefficiente di amplificazione sismica verticale risulta invece:

$$k_v = \pm 0.5 k_h = \pm 0.0083$$

I parametri risultanti delle curve dello spettro sono:

STATO LIMITE	T_R (anni)	$T_B = (T_C/3)$ (s)	$C_C = 1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$ (-)	$T_C = (C_C \cdot T_C^*)$ (s)	$T_D = (4.0 \cdot a_g / g + 1.6)$ (s)
SLO	30	0.103	1.922	0.308	1.680
SLD	50	0.116	1.807	0.349	1.700
SLV	475	0.149	1.598	0.447	1.820
SLC	975	0.155	1.569	0.464	1.868

dove:

T_B periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

C_C coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	37	62



T_C periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro;

T_D periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro.

Di seguito nella figura 6.2.1 si riportano gli spettri di risposta elastici per i diversi stati limite.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	38	62



SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER I DIVERSI STATI LIMITE

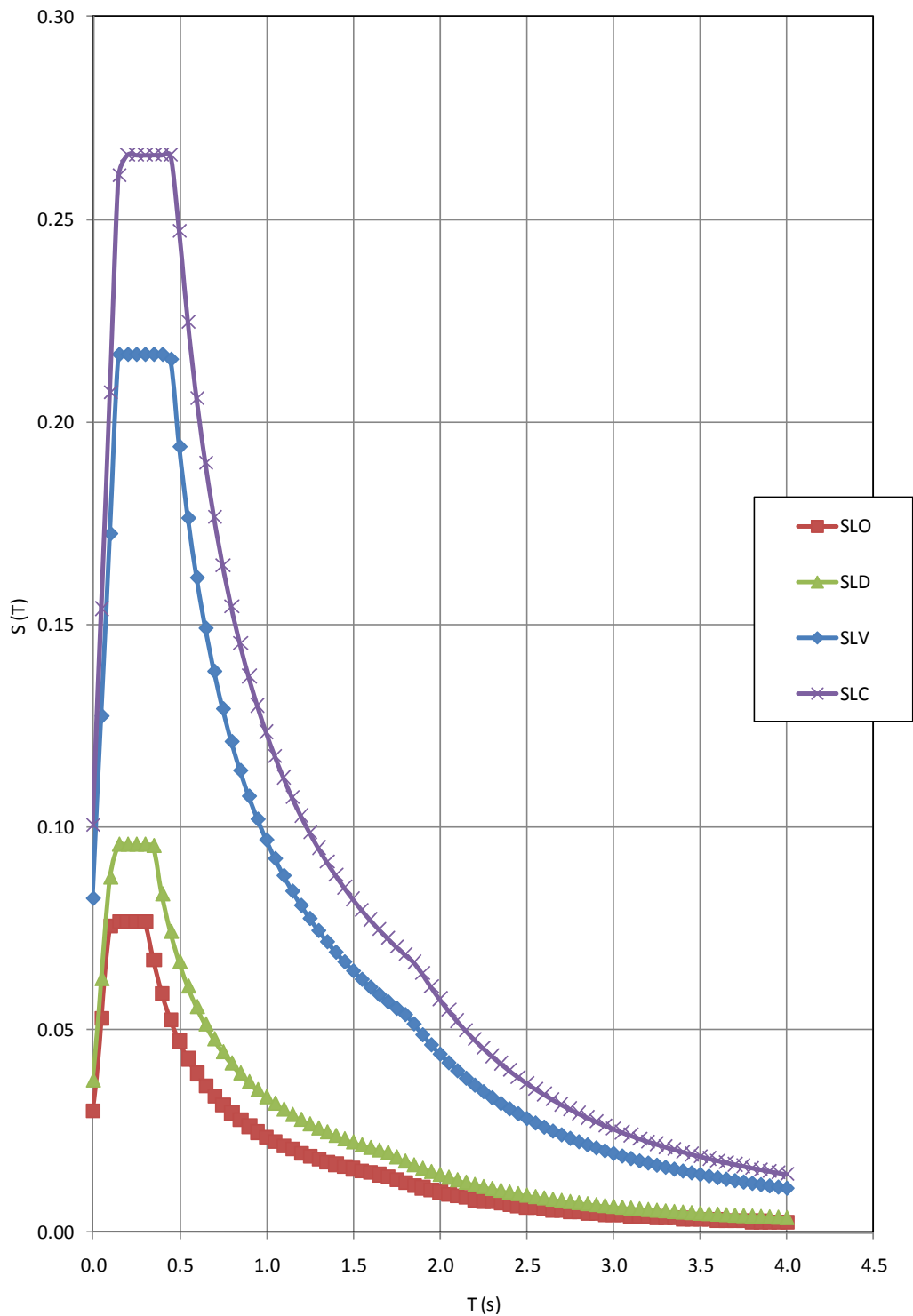


Figura 6.2.1

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	39	62



6.3. Caratterizzazione geotecnica

Sulla base dei risultati ottenuti dalla rielaborazione delle prove in sito (si rimanda al documento di riferimento [8]) e dalle analisi di laboratorio condotte sui campioni prelevati, è stato possibile sintetizzare la successione litologica dei depositi incontrati durante le perforazioni e caratterizzanti l'intera area di studio. È stata quindi redatta una stratigrafia di progetto riportata in figura 6.3.1.

In tutta l'area sono presenti gli strati elencati di seguito:

LIVELLO A: *limo sabbioso argilloso con ciottoli*, strato eterogeneo degradante, quasi fino a scomparire, lentiforme. Spessore da 3.00 m (S1) a 0.50 m (S3).

$$\begin{aligned}\gamma &= 19.5 \text{ kN/m}^3; \\ \phi &= 30^\circ; \\ E &= 6.0 \text{ MPa}; \\ c_u &= 60 \text{ kPa}; \\ M &= 8.0 \text{ MPa}; \\ k &= 2.85 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}.\end{aligned}$$

LIVELLO B: *sabbia e ghiaia con ciottoli*.

$$\begin{aligned}\gamma &= 20 \text{ kN/m}^3; \\ \phi &= 40^\circ; \\ E &= 40 \text{ MPa}; \\ D_r &= 80 \%; \\ k &= 8.50 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}.\end{aligned}$$

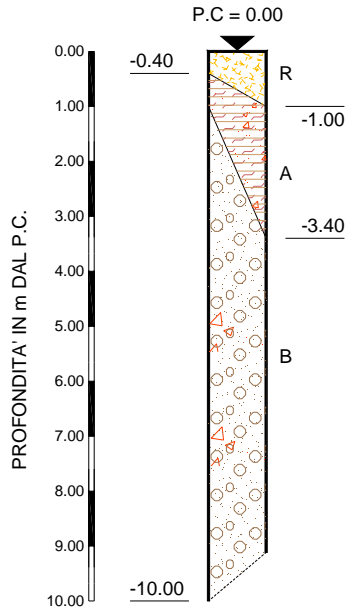
dove:

- γ = peso di volume (kN/m³);
 ϕ = angolo di attrito interno (°);
E = modulo di Young (MPa);
 c_u = coesione non drenata (kPa);
 D_r = densità relativa (%);
M = modulo di compressione confinata (MPa);
k = coefficiente di permeabilità (m/s).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	40	62



STRATIGRAFIA



PARAMETRI GEOTECNICI

LIVELLO	γ (kN/m ³)	φ (°)	D_r (%)	c_u (kPa)	M (MPa)	E (MPa)	k (m/s)
R	-	-	-	-	-	-	-
A	19.5	30	-	60	8.0	6.0	2.85E ⁻⁶
B	20.0	40	80	-	-	40	8.50E ⁻⁵

LEGENDA

- R Riporto.
- A Limo sabbioso-argilloso marrone scuro con ciottoli, alternato a sabbia e ghiaia con limo marrone.
- B Sabbia e ghiaia con ciottoli.

- γ = Peso di volume
- φ = Angolo di attrito interno
- D_r = Densità relativa
- c_u = Coesione non drenata
- M = Modulo di compressione
- E = Modulo di Young

DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali			Fig. 6.3.1
Monza - Via Piave, 10			
Stratigrafia di progetto - parametri geotecnici	0	22.03.2011	S.G.
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 2188

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	41	62



7. PERICOLOSITÀ SISMICA E FATTIBILITÀ DEL PGT

7.1. Pericolosità sismica locale

I criteri per la predisposizione dell'analisi del rischio sismico nel Piano di Governo del Territorio sono attualmente definiti dall'Allegato 5 alla D.G.R. 8/1566. In particolare vengono analizzate le condizioni locali, funzione della situazione geologica e geomorfologica di un'area, che possono influenzare la pericolosità sismica di base, variando, anche in modo notevole, la risposta di un terreno alle sollecitazioni sismiche previste.

In particolare nei territori comunali classificati come Zona sismica 4 (cioè quelli che presentano il minor grado di rischio sismico e che precedentemente alla Ordinanza 3274 del 20/03/03 erano esclusi dalla zonazione perchè ritenuti non sismici), ai quali appartiene il Comune di Monza, la normativa regionale prevede l'applicazione dei 3 livelli di approfondimento secondo lo schema di Tabella 7.1.I riportata.

	Livelli di approfondimento e fase di applicazione		
	1° livello – fase pianificatoria	2° livello – fase pianificatoria	3° livello – fase progettuale
Zona sismica 4	Obbligatorio.	Nelle zone Z3 e Z4 (nel caso in esame) solo per edifici strategici e rilevanti.	Nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione. Nelle zone Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti.

Nota: F_a è il Fattore di amplificazione

Tabella 7.1.I

Il secondo e il terzo livello di approfondimento per il Comune di Monza sono obbligatori solo per edifici strategici e rilevanti; i criteri di passaggio da un livello ad uno più approfondito sono definiti dalla normativa regionale.

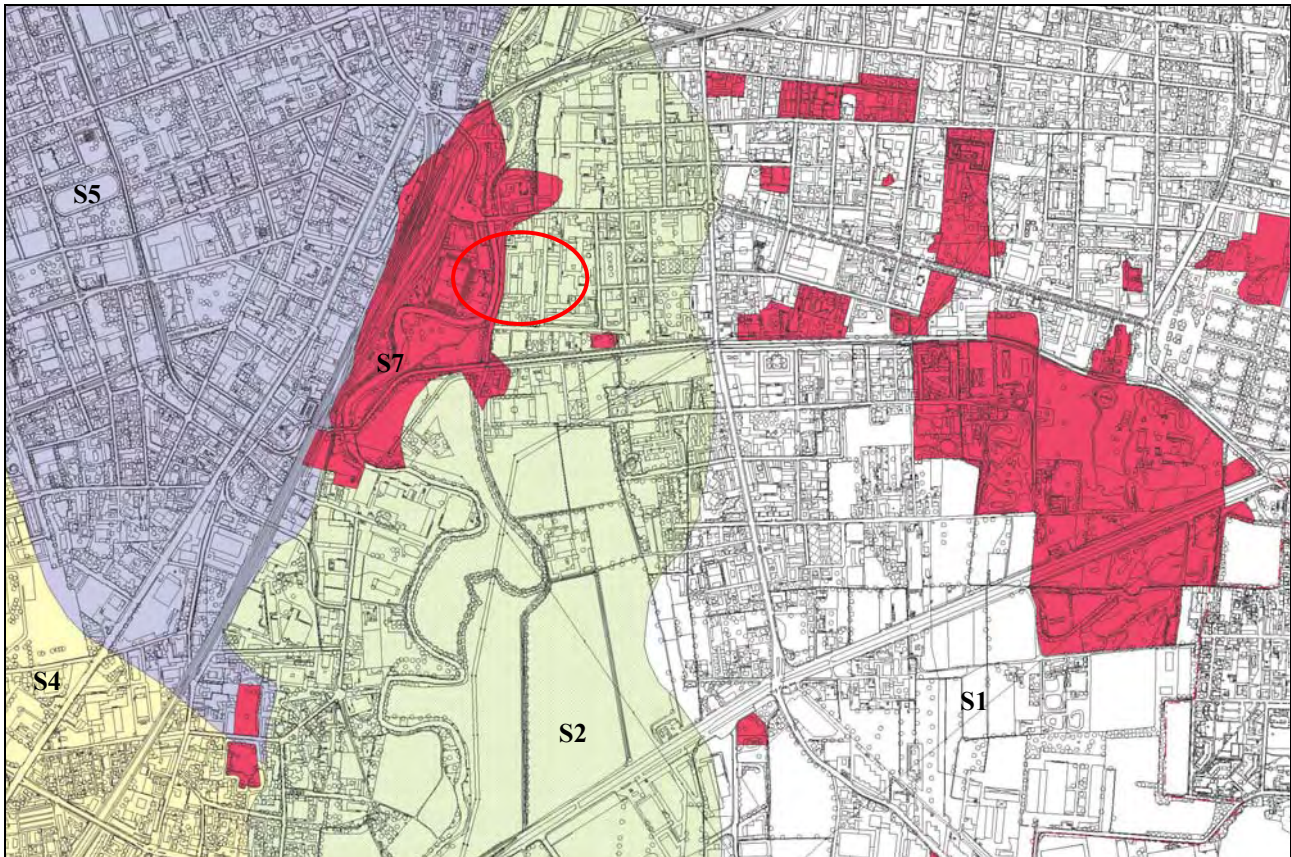
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	42	62



Come riportato nello stralcio della carta di pericolosità sismica locale 7.1.1, l'area di studio ricade in zona Z4a ovvero in zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi, caratterizzata da una classe di pericolosità sismica H2 con livello di approfondimento 2°.

Nel territorio di Monza non sono stati individuati elementi morfologici aventi caratteristiche tali da indurre amplificazioni topografiche o morfologiche, come ad esempio scarpate con altezza superiore ai 10 m e creste; come pure non sono presenti aree instabili o soggette a frana.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	43	62



Legenda			
Codice	Scenario di pericolosità sismica locale	Sigla (*)	Effetti previsti / Livello di approfondimento
S1	Superficie stabile del livello fondamentale, con depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaiosi e ghiaioso sabbiosi, con buone caratteristiche geotecniche. Non sono note alternanze o contatti tra litotipi molto diversi. Falda profonda.	(Z4a)	- / Verifica puntuale.
S2	Zona di fondovalle con depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi. Falda profonda > 5 m.	(Z4a)	Amplificazioni litologiche. / II
S4	Zona del livello fondamentale della pianura con depositi fluvioglaciali e fluviali ghiaioso sabbiosi, generalmente omogenei, con caratteri geotecnici mediocri entro i 10 m dal p.c..	(Z2-Z4a)	Cedimenti. Amplificazioni litologiche e geometriche. / II
S5	Zona del livello fondamentale della pianura con alternanze e contatti laterali tra litotipi molto diversi.	Z5	Comportamenti differenziali. / III
S7	Zona con riporti e/o riempimenti.	Z2	Cedimenti. / III

(*): si riferisce alla sigla di tabella in Allegato 5 della DGR 8/1566. Tra parentesi le attribuzioni che comportano un maggior livello di approssimazione.

Figura 7.1.1 – Stralcio della carta della pericolosità sismica locale alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	44	62



7.2. Fattibilità geologica

Facendo riferimento allo stralcio di figura 7.2.1 le sigle di Classe (1, 2, 3, 4), Sottoclasse (2.3, 3.4, 4.1, ecc.) e Ripartizione (2.3.d, 3.4.b, 4.1.h, ecc.) costituiscono il riferimento univoco alla classificazione di fattibilità e alle prescrizioni ad essa connesse riportate brevemente di seguito.

Classe 1: fattibilità senza particolari limitazioni. Si tratta di aree che, dal punto di vista geologico ambientale, non presentano particolari limitazioni alla variazione della destinazione d'uso dei terreni. In ogni caso dovranno essere applicate le indicazioni contenute nel DM 11 marzo 1988 e nella successiva Circ. LL.PP n.30483 del 24 settembre 1988 relative alle “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni. Sono inserite in questa classe le aree che presentano modeste limitazioni alla variazione della destinazione d'uso dei terreni. Oltre alle indicazioni contenute nei citati DM 11 marzo 1988 e Circ. LL.PP. 30483 – 24/09/88, in queste aree occorre applicare alcune specifiche costruttive e approfondimenti di indagine per la mitigazione del rischio.

Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni. Sono qui comprese le aree che presentano consistenti limitazioni alla variazione di destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità e vulnerabilità del territorio.

Questa classe prevede, in aggiunta alle indicazioni contenute nel DM 11/3/88 e nella successiva Circ.LL.PP n° 30483 del 24 settembre 1988:

- prescrizioni per gli interventi urbanistici in funzione della tipologia del fenomeno, sia per la mitigazione del rischio, sia per le specifiche costruttive degli interventi edificatori.
- definizione dei supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire.

L'area in esame rientra in questa classe di fattibilità, in particolare nella classe 3* definita da fattibilità con limitazioni dovute al rischio idraulico.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	45	62



Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni. Si tratta di aree che presentano alta pericolosità e vulnerabilità, che comportano gravi limitazioni alla modifica della destinazione delle aree.

In queste aree è esclusa ogni nuova edificazione, ad eccezione delle opere volte a diminuire il grado di rischio.

Sono ammesse, per gli edifici esistenti, le opere relative agli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art 31 della legge 457/1978.

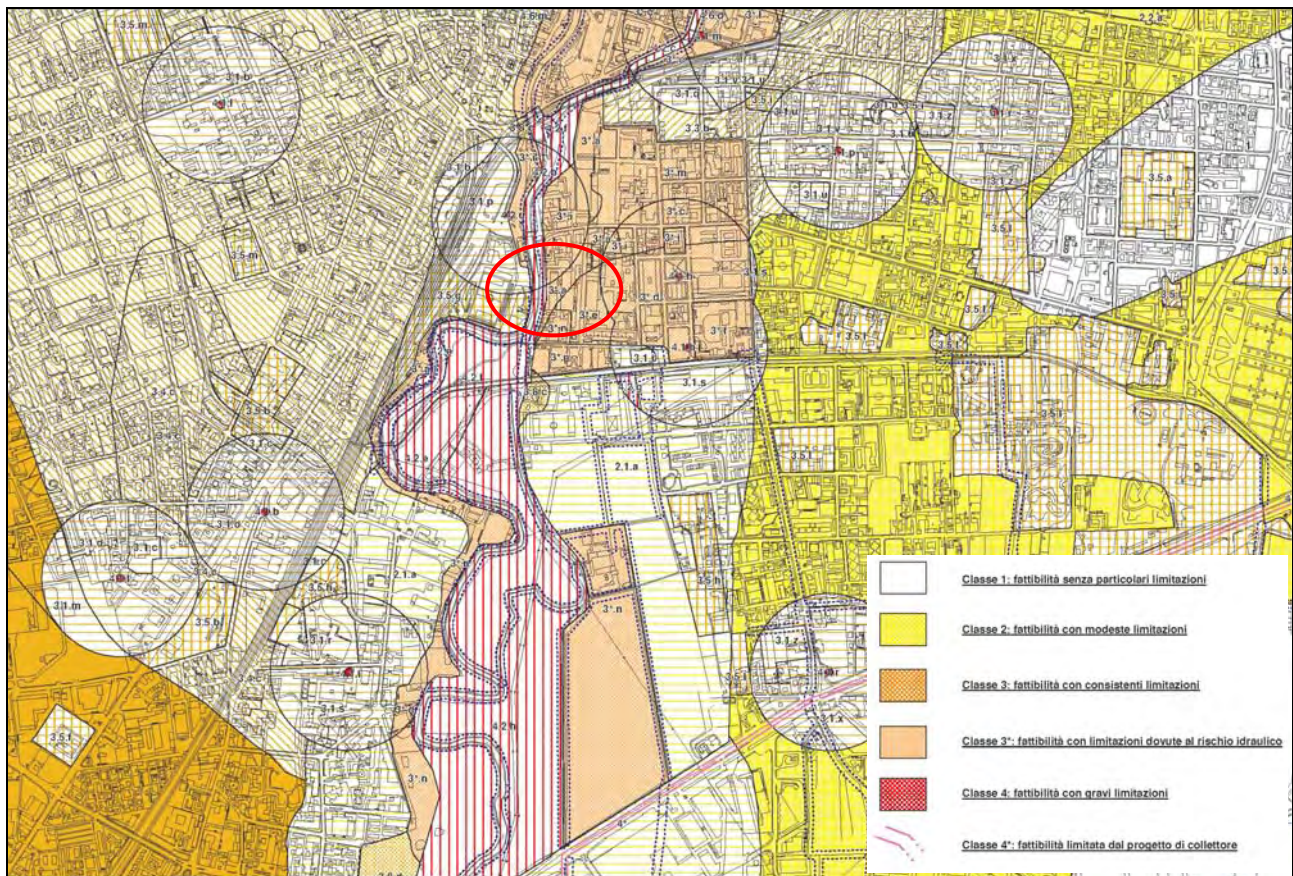


Figura 7.2.1 – Stralcio della carta della fattibilità geologica alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	46	62



8. QUADRO VINCOLISTICO E DEI RISCHI

Nella figura 8.1 di seguito, sono stati riportati i limiti delle aree sottoposte a vincolo, da riferirsi sia a normative nazionali sia regionali e sintetizzate nel prosieguo del presente documento.

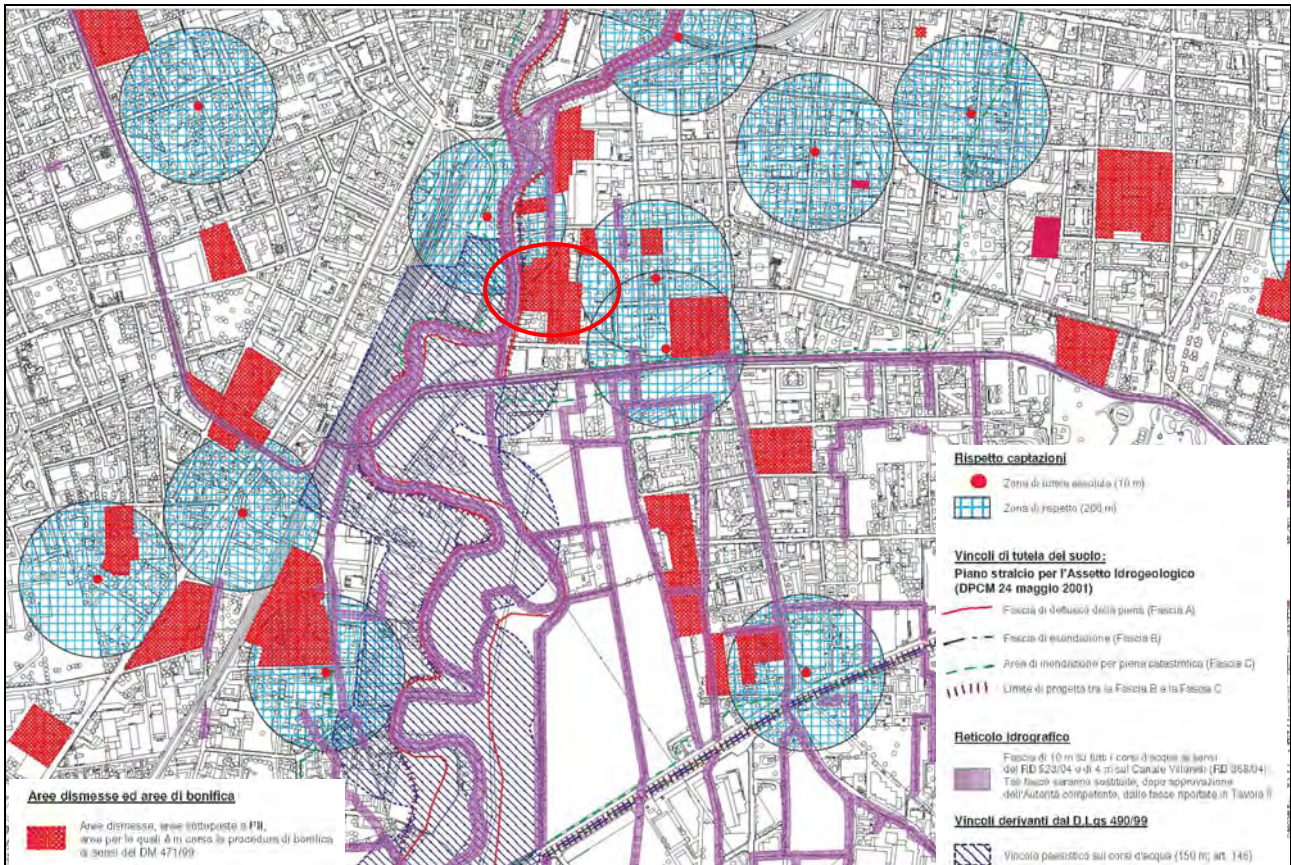


Figura 8.1 – Stralcio della carta dei vincoli ambientali alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l’area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

8.1. Aree di salvaguardia delle captazioni

Il D.Lgs. 152/06 “Norme in materia ambientale” rappresenta (art. 94) la normativa di riferimento per i pozzi pubblici presenti sul territorio e riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano; la norma definisce inoltre la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	47	62



La Delibera di G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 “Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano” formula i criteri e gli indirizzi in merito:

- alla realizzazione di strutture e all’esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto dei pozzi esistenti;
- all’ubicazione di nuovi pozzi destinati all’approvvigionamento potabile.

La figura 8.1 riporta la Zona di Tutela Assoluta e la Zona di Rispetto per tutti i pozzi attivi ad uso potabile pubblico; quest’ultima è individuata con criterio geometrico (raggio di 200 m rispetto al punto di captazione).

8.2. Variante al Piano di stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) – Fasce fluviali del Fiume Lambro

La “Variante al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Fasce fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi” adottata con Deliberazione n. 2/2004 dall’Autorità di Bacino nella seduta del 3 marzo 2004 ed approvata con D.P.C.M. in data 10 dicembre 2004, ha ridelimitato per il Fiume Lambro, nel tratto indicato, le fasce fluviali.

La Variante modifica solo le fasce fluviali; per le Norme di Attuazione rimangono vigenti quelle del PAI approvato nel maggio 2001.

Fascia A: la fascia è sostanzialmente prossima alle sponde dell’alveo inciso del fiume.

Fascia B: nel tratto compreso nel Parco di Monza, fino alla via Cavriga, la fascia B risulta ampia, lambendo l’estremità di SE dell’autodromo e la porzione E della località Mirabello (in sponda destra idrografica), e coincidendo sostanzialmente con il confine con il Comune di Villasanta (sponda sinistra); a valle del restringimento su Via Cavriga la fascia si allarga nuovamente fino al Santuario delle Grazie Vecchie, per seguire il limite delle esondazioni relative alla piena di riferimento (TR = 200 anni).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	48	62



Successivamente la fascia B è quasi integralmente coincidente con la fascia A, a seguito della realizzazione del canale derivatore, che si sviluppa in sponda sinistra del Lambro lungo lo spartitraffico della tangenziale di Monza, con reingresso nel corso d'acqua poco a valle del ponte della A4.

La fascia B, in sinistra idrografica, si allarga a seguire il tracciato della Roggia Lupa, fino a monte del depuratore, a valle del quale si restringe per coincidere con la fascia A.

Fascia C: nel tratto compreso fino al Santuario delle Grazie Vecchie la fascia C coincide con la fascia B, tranne in alcuni punti dove risulta più ampia, in sponda sinistra idrografica, a monte di Via Cavriga e in corrispondenza dell'imbocco del canale derivatore, ove l'area di studio si colloca.

A valle, in sponda sinistra, la fascia si amplia e segue il terrazzo in direzione N-S presente tra la linea ferroviaria e la via Cederna-Gallarana; in corrispondenza del Canale Villoresi la fascia ne segue il rilevato per richiudersi sulla fascia B. Successivamente torna ad ampliarsi fino a seguire con direzione N-S la via Buonarroti; all'incrocio con il viale delle Industrie, la fascia ne segue il rilevato in direzione del Lambro per coincidere con un tratto di fascia B dalla quale, prima del depuratore, se ne discosta e segue il confine comunale.

In sponda destra, la fascia C si discosta in maniera non accentuata dalla B fino al Canale Villoresi, a valle del quale la C si allontana maggiormente dalla B per coincidere con elementi morfologici di origine naturale o antropica.

8.3. Reticolo idrografico

Il Comune di Monza nel Luglio 2008 si è dotato di studio per l'individuazione del reticolo principale e minore e relative fasce di rispetto, ai sensi della D.G.R. 7/7868 del 2002 e D.G.R. 7/13950 del 2003.

Le fasce di rispetto proposte e riportate nello stralcio della carta dei vincoli in figura 8.1 sono le seguenti.

Per il *reticolo principale*, in riferimento al R.D. 523/1904, la fascia di rispetto comprende l'alveo, le sponde e le aree di pertinenza dei corsi d'acqua per una distanza minima di 10 m dalla sommità della sponda incisa o dal piede esterno dell'argine (in presenza di argini in rilevato).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	49	62



Nei tratti tombinati la fascia di rispetto si estende ad una distanza di 10 m su entrambi i lati del diametro esterno delle pareti del manufatto.

La fascia di rispetto del *reticolo idrico minore* si differenzia come riportato:

- per i canali derivatori (secondari): 6 m misurati a partire dal ciglio del canale. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- per i canali diramatori (terziari): 5 m a partire dal ciglio del canale o dal piede esterno dell'argine. In corrispondenza dei tratti tombinati la fascia si estende a partire dal diametro esterno del manufatto/tubazione;
- per le rogge/fontanili ed altri corsi d'acqua attivi e/o riattivabili e/o con valenza morfologica: 10 m dal ciglio di sponda per i tratti idraulicamente attivi e più importanti, 6 m nei rami secondari;
- per le rogge intubate/dismesse: 4 m rispetto al tracciato desunto dai documenti storici, in ragione della loro possibile riattivazione in caso di esondazione.

8.4. Rischio idraulico: classi di pericolosità e zonizzazione del rischio

La classificazione della pericolosità idraulica, condotta seguendo le prescrizioni del DGR n. 7/7365 dell'11 Dicembre 2001, individua come parametri per la valutazione del rischio la probabilità dell'evento, il tirante idrico e la velocità.

La zonazione, di cui uno stralcio viene riportato in figura 8.4.1, individua quattro classi di rischio a gravità crescente alle quali sono state attribuite le seguenti definizioni:

- **Classe R1** – rischio moderato: per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali;
- **Classe R2** – rischio medio: per il quale sono possibili danni minori agli edifici ed alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- **Classe R3** – rischio elevato: per il quale sono possibili per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	50	62



- **Classe R4** – rischio molto elevato: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

Per quanto riguarda la zona d'intervento, ricade in classe 3.

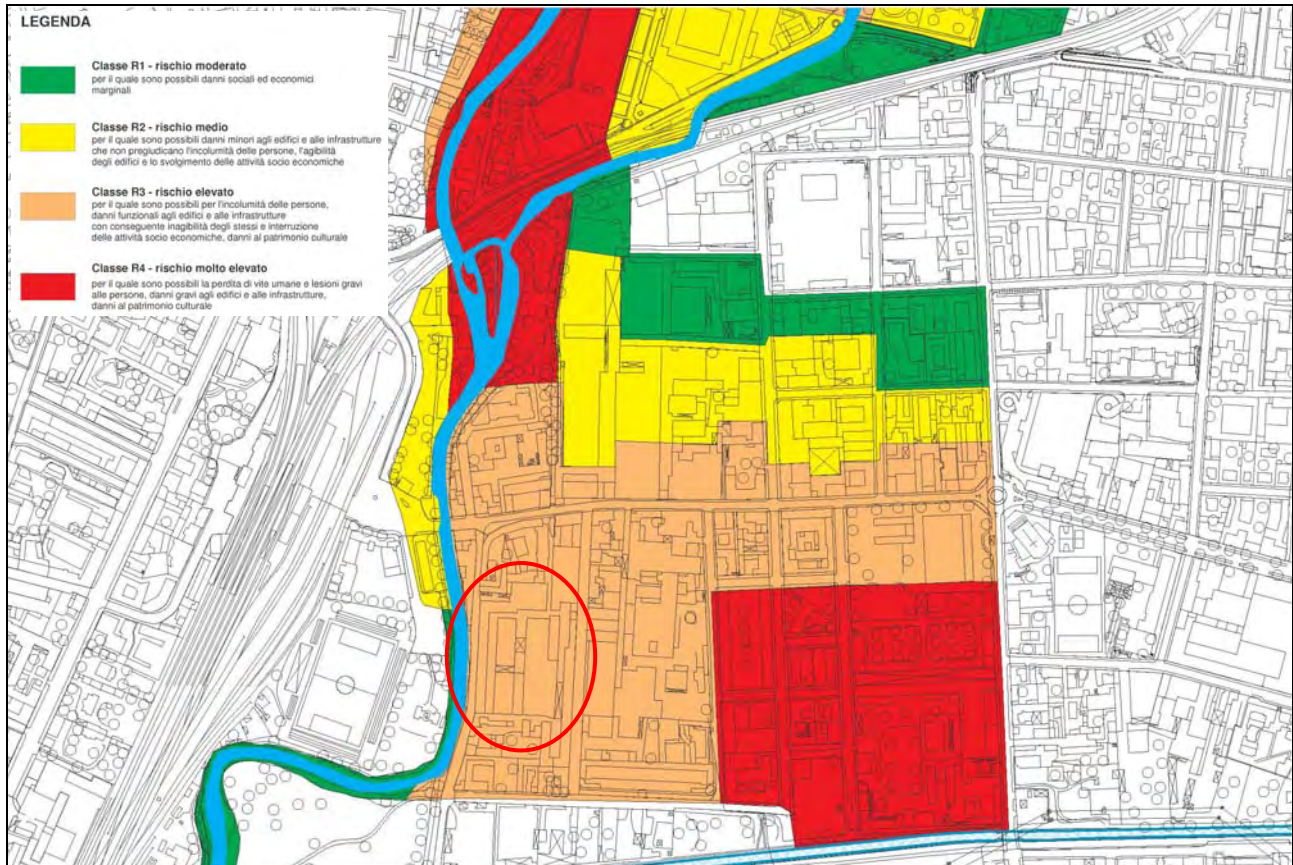


Figura 8.4.1 – Stralcio della carta della zonazione delle classi di rischio alla scala 1:5.000, nel cerchio rosso l'area di studio. (Fonte: Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	51	62



9. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Nel comune di Monza è prevista la realizzazione di una zona residenziale nell'area sita tra via Piave e via Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali.

L'intervento è costituito da aree riservate agli edifici residenziali e da aree adibite a verde pubblico. E' prevista inoltre la costruzione di parcheggi interrati a quota -3.40 m dal piano stradale.

La zona oggetto di intervento si trova in fregio al fiume Lambro.

La presente relazione caratterizza dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico il terreno di fondazione.

E' stata, inoltre, riportata, a seguito dell'elaborazione dei dati in sito e di laboratorio, una stratigrafia di progetto caratterizzante l'area oggetto di studio, che definisce le unità presenti e la natura litologica dei terreni rilevati oltre a riportare i parametri geotecnici rappresentativi di ogni livello individuato.

Le considerazioni sulla litologia e natura dei depositi presenti sono state effettuate anche sulla base delle informazioni raccolte in bibliografia, dall'osservazione della cartografia comunale disponibile e dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti durante l'indagine geognostica.

Dal punto di vista stratigrafico il sito risulta abbastanza omogeneo; in tutta la zona d'interesse si ritrovano, infatti, depositi costituiti da terreni a grana generalmente medio grossolana, sabbie e ghiaie con ciottoli, come si evince da quanto di seguito esposto.

I primi centimetri sono caratterizzati dalla presenza di asfalto. Al di sotto dell'asfalto è presente uno strato di riporto antropico eterogeneo (possibile cassonetto stradale) di spessore variabile tra 0.5 m e 1.0 m.

La componente principale dei terreni naturali è costituita da sabbia media con ghiaia da fine a grossolana e ciottoli per tutto lo spessore indagato del deposito (10.0 m). Nei sondaggi più prossimi all'alveo del fiume Lambro fino alla profondità massima di 3.4 m è presente un livello di

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	52	62



sabbia limosa e di materiale più coesivo costituito da limo sabbioso con ghiaia e ciottoli, localmente con argilla. Tali depositi sono probabilmente sedimenti fini fluviali.

Ai fini della classificazione sismica proposta dalla nuova normativa, considerando i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio ricavati dai valori di SPT, i suoli in esame rientrano nella categoria sismica dei suoli C ovvero “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)*”.

GARASSINO S.r.l.

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA LOMBARDIA
Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI
N° 999

Massimo Schinelli

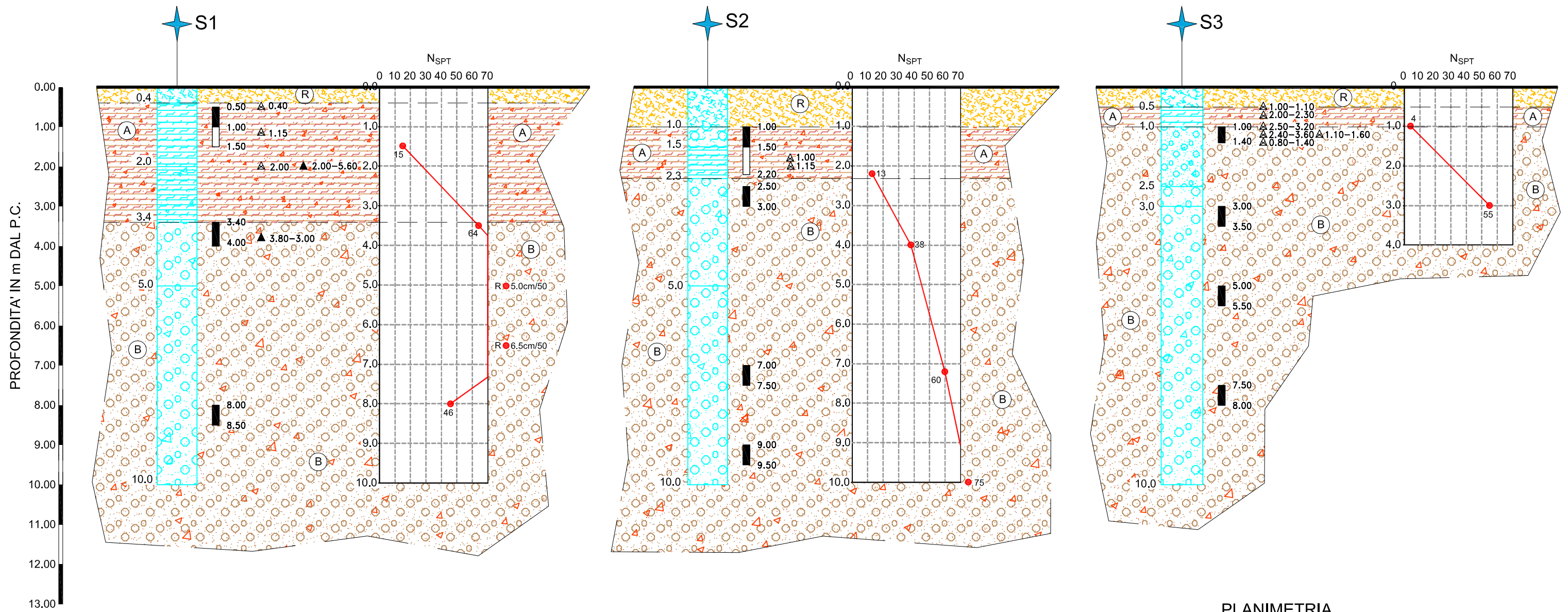
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	53	62



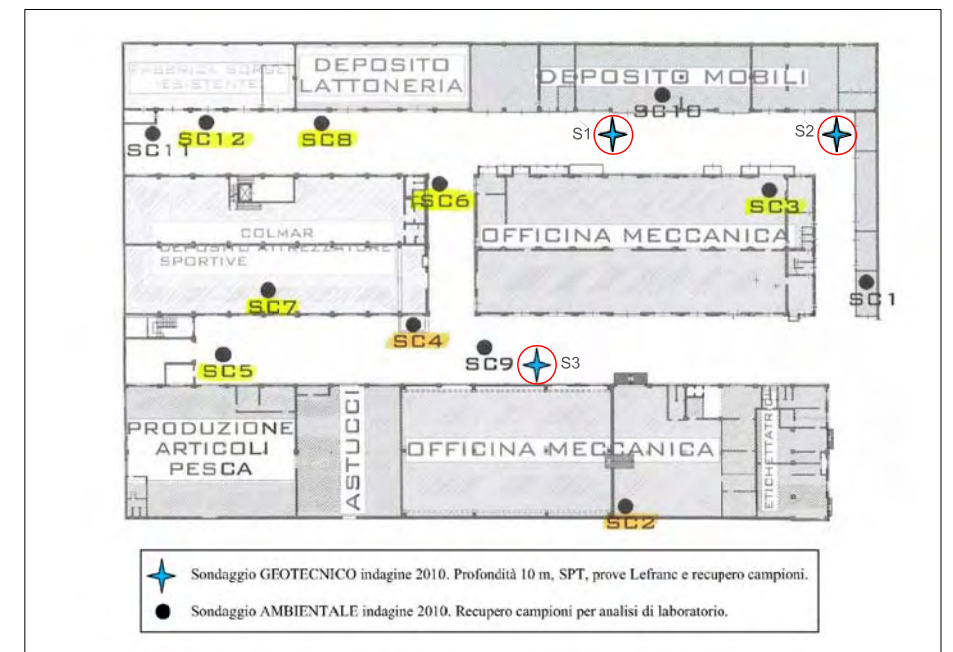
ALLEGATO 1

Sezioni stratigrafiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	54	62



PLANIMETRIA



LEGENDA	
	SONDAGGI
R	Riporto.
A	Limo sabbioso-argilloso marrone scuro con ciottoli, alternato a sabbia e ghiaia con limo marrone.
B	Sabbia e ghiaia con ciottoli.
	N _{spt} (colpi/30cm)
	CAMPIONE INDISTURBATO
	CAMPIONE RIMANEGGIATO
	PP
	V.T

DESCRIZIONE/Description
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali
 Monza - Via Piave, 10
 Profili stratigrafici sintetici dei sondaggi

0	13-12-2010	P.C.	Dis. N°/Draw. n°
REV.	DATA/Date	PREP.	Allegato 1
			FILE: 2188

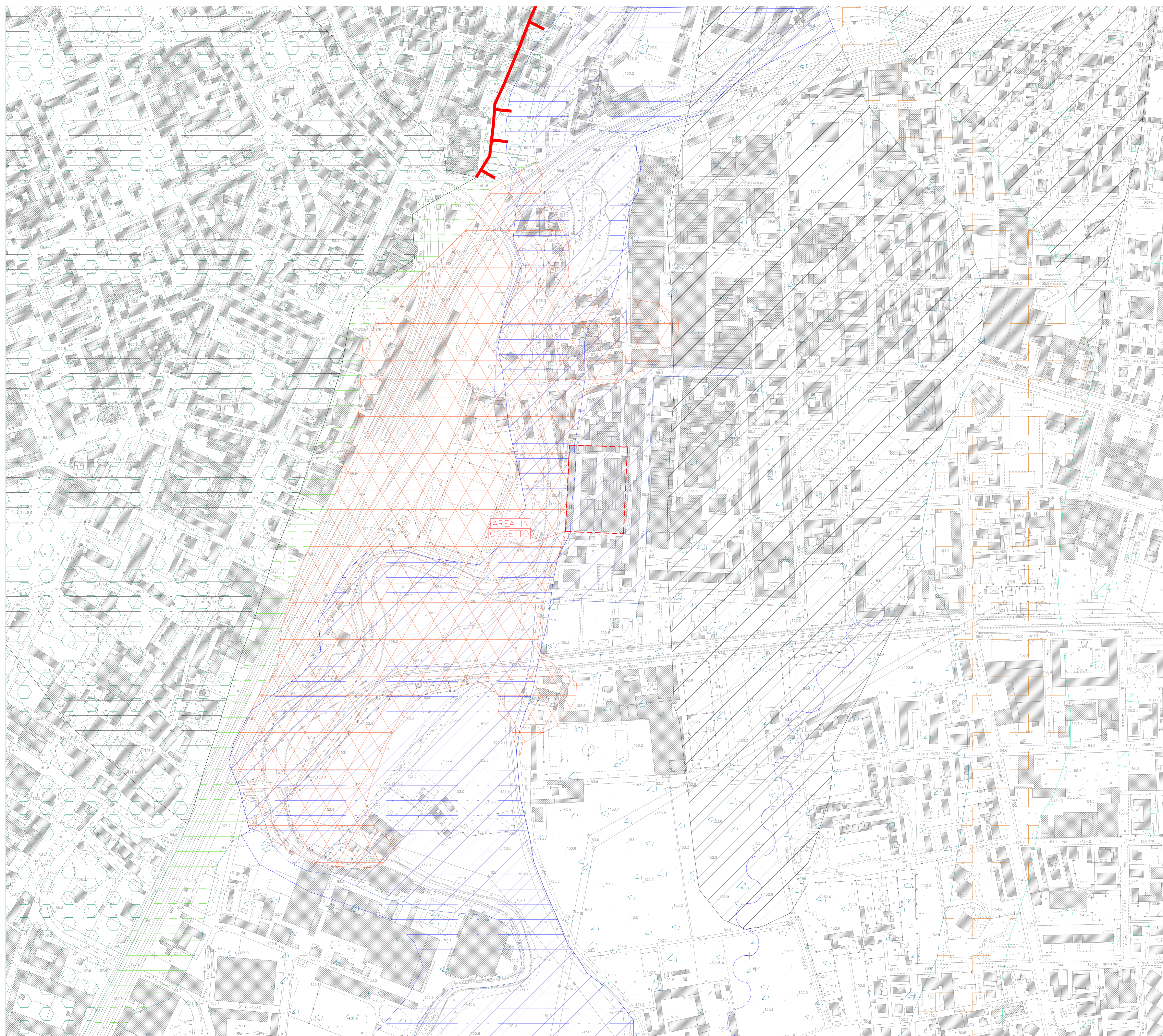
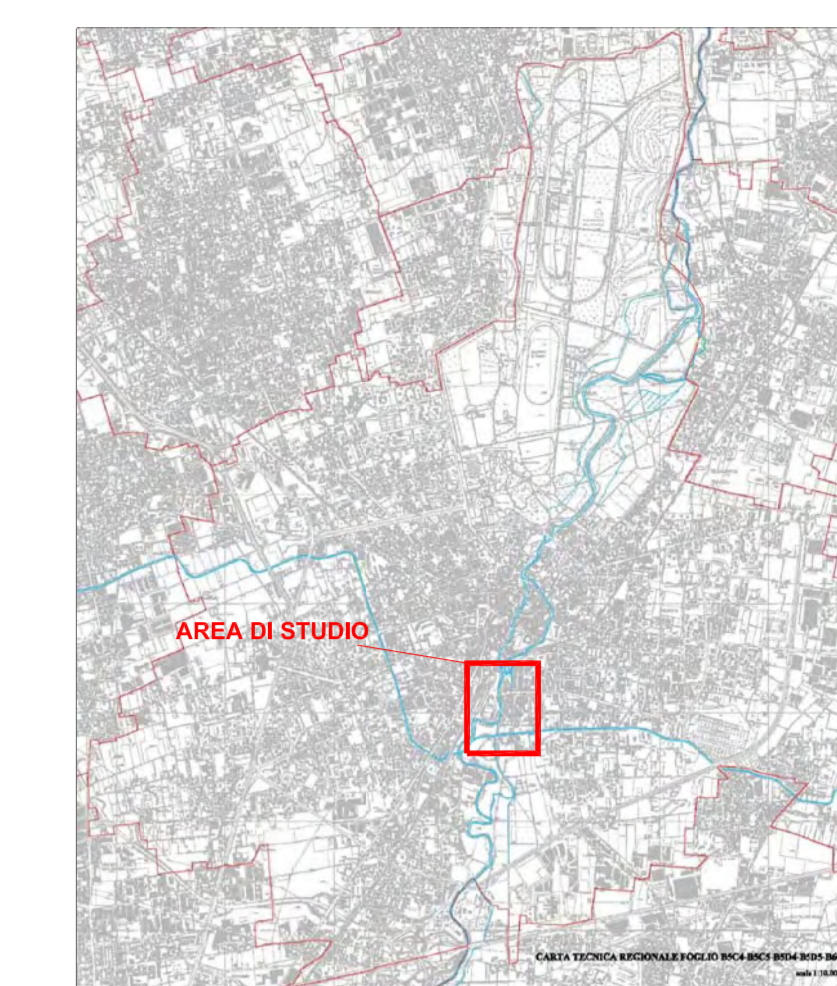


ALLEGATO 2

Carta Geologica e Geomorfologica alla scala 1:2.000

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	56	62

PIANTA CHIAVE



LEGENDA

- Superfici con forte rimaneggiamento antropico.
- Valle del Lambro: superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti. Substrati in prevalenza sabbiosi e limosi, con componente ghiaiosa più abbondante verso a Nord del territorio comunale. Presenza di leniti a granulometria fine e locali aree torbose. Possibile presenza di falde locali.
- Terrazzi vallivi: superfici marginali della valle del Lambro, rilevate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti (Olocene antico o recente). Substrati sabbioso limosi o sabbioso ghiaiosi.
- Superfici debolmente inclinate, di raccordo tra i terrazzi vallivi ed il fondovalle del Lambro.
- Livello fondamentale della Pianura: superfici stabili, legate a dinamiche fluvio-glaciali e fluviali pleistoceniche. Substrati costituiti da ghiaie sabbiose, localmente sabbie e sabbie ghiaiose, generalmente affrancati da idromorfia. Locale presenza di zone cementate ("Ceppo") anche prossime al piano campagna.
- Superfici di raccordo tra i terrazzi antichi e le zone a quote inferiori.

DATI MORFOLOGICI

- Dosso o dorsale.
- Zone ribassate, forse riconducibili ad antichi percorsi fluviali (corsi d'acqua braided della Pianura).
- Area esondata durante la piena del 1976.
- Area esondata durante la piena del Novembre 2002.
- Antiche linee di drenaggio preferenziale.
- Orlo di scarpata principale.

COMMITTENTE/CLIENT
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

CANTIERE/JOB
**MONZA – VIA PIAVE, 10
 EDIFICI RESIDENZIALI**

TITOLO/TITLE
CARTA GEOLOGICA e GEOMORFOLOGICA

PROGETTO/PROJ.	FORMATO/FORMAT	SCALA/SCALE	SCALA GRAFICA/GRAPHIC SCALE
ORDINE DEI GEOL. DELLA CAMERATA (AUT. REG. MINIST. SCHEDELLI) N° 839	A0	1:2000	
COMMISSIONE/COM.	COMMISSIONE/COM. 2188		
ELABORATO/DRAWING	T1		
FILE	FILE 3188-18-00-11		
PAGE	PAGE 1/1		

CARTA TECNICA NUMERICA - Comune di Monza - Fogli n°22 e n°27.
 Tratto dalla Tav.1 - Parte Geologica - Geologia e Geomorfologia alla scala 1:10.000
 Comune di Monza - Allegati al PGT
 Collazionati successivamente alla deliberazione c.c. n°71 del 29/11/2007; 18/12/2007
 Tratto dal Piano di Governo del Territorio - Documento di Piano - PGT Comune di Monza

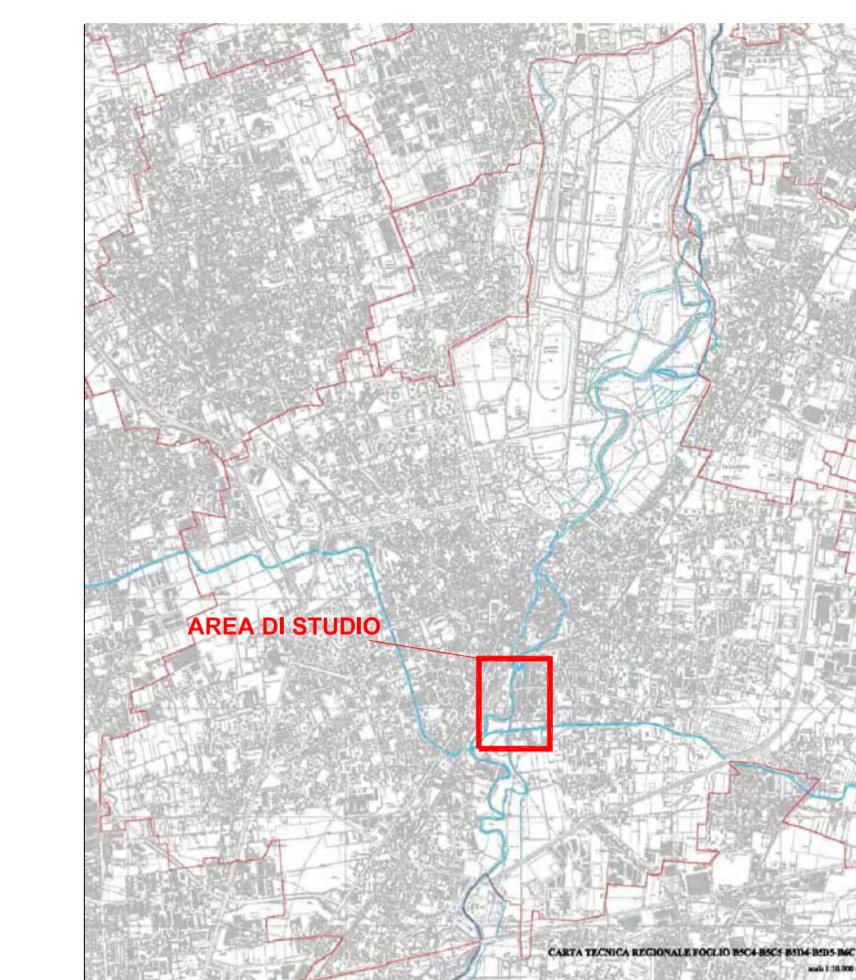


ALLEGATO 3



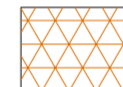
Carta della Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:2.000

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	58	62

PIANTA CHIAVE




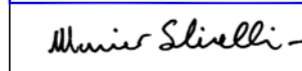
LEGENDA

-  Sabbie, sabbie ghiaiose e limi sabbiosi delle alluvioni recenti e attuali. Caratteristiche geotecniche mediamente buone. Possibile presenza di lenti di materiale fine con bassa capacità portante
-  Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose con buone caratteristiche geotecniche.
-  Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose; livelli cementati e zone con materiale poco compatto. Forte variabilità laterale e verticale dei caratteri geotecnici.

COMMITENTE/CLIENT
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

CANTIERE/JOB
**MONZA – VIA PIAVE, 10
EDIFICI RESIDENZIALI**

TITOLO/TITLE
**CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE
GEOLOGICO-TECNICA**

0	PRIMA EMISSIONE	25/03/2011	S. GORLA	M. SCHINELLI	A. GARASSINO
REV.	DESCRIZIONE/DESCRIPTION	DATA/DATE	DESIGNER	CHECKER	APPROV.
 GARASSINO s.r.l. Via Sordani, 25 - 20122 Monza (MI) - Tel. +39 035 804903 Fax +39 035 818165 E-mail: info@garassino.it - www.garassino.it Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ					ELABORATO/DRAWING N° T2
ORDINE DEI GEOLGICI DELLA LOMBARDIA Dott. Geol. MASSIMO SCHINELLI n° 839					COMMESSA/JOB: 2188
FORMATO/FORMAT A0			SCALA/SCALE 1:2000		SCALA GRAFICA/GRAPHIC SCALE
 Amici della Terra					FILE 3188-18-00-12

CARTA TECNICA NUMERICA - Comune di Monza - Fogli n°22 e n°27.
 Tratto dalla Tav.3 - Parte Geologica - Caratterizzazione geologico-tecnica alla scala 1:10.000
 Comune di Monza - Allegati al PGT
 Collazionati successivamente alla deliberazione c.c. n°71 del 29/11/2007: 18/12/2007
 Tratto dal Piano di Governo del Territorio – Documento di Piano – PGT Comune di Monza



ALLEGATO 4

Sezioni idrogeologiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
24.03.11	Relazione Geologica	2188	18	00	60	62

ALLEGATO 3

elaborato M1 del P.I.I. agg. 09.10.14
(Studio di filtrazione, Relazione idraulica
e Sintesi dei risultati)

COMUNE DI MONZA

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

AREA 9A VIA GHILINI

Studio di filtrazione, Relazione Idraulica
e sintesi dei risultati

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA PIAVE, 10
20900 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS

VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
aprile 2014

DATA REVISIONI
ottobre 2014

CODICE ELABORATO
M.1

rif



GARASSINO s.r.l.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865
E-Mail: garassinosl@garassinosl.it
Internet: www.garassinosl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.
EDIFICI RESIDENZIALI AREA SITA IN
MONZA – Via Piave, 10
Studio di filtrazione

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **04.00**

| Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
0	29.07.10	Prima emissione	R. Genchi	A.L. Garassino	A.L. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	SINTESI DEI RISULTATI.....	4
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
4.	VINCOLI IDROGEOLOGICI.....	7
5.	DESCRIZIONE DELLA ZONA IN STUDIO ED ELEMENTI DEL PROGETTO PRELIMINARE.....	9
6.	ANALISI DI FILTRAZIONE.....	13
6.1	Caratterizzazione dei terreni.....	13
6.2	PLAXIS 2D v.9.2.....	15
6.3	Dati di input e ipotesi progettuali.....	16
6.4	Risultati dell'analisi.....	20

ALLEGATO 1 - Indagini geognostiche

ALLEGATO 2 – PLAXIS 2D v.9.2 - Illustrazioni delle analisi

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	2	90



1. INTRODUZIONE

Nel comune di Monza è prevista la realizzazione di una zona residenziale nell'area sita tra via Piave e via Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali. Il progetto è al momento in fase di approvazione e sono stati presentati gli elaborati relativi al progetto preliminare.

L'intervento è costituito da aree riservate agli edifici residenziali e da aree adibite a verde pubblico. E' prevista inoltre la costruzione di parcheggi interrati a quota -3.40 m dal piano stradale.

La zona oggetto di intervento si trova in fregio al fiume Lambro.

La presente relazione ha lo scopo di studiare i moti di filtrazione dell'acqua dall'alveo del fiume Lambro verso le zone edificate in assenza e in presenza del piano dei parcheggi interrati. Si vuole così evidenziare l'influenza dei manufatti sul naturale deflusso delle acque e le possibili ripercussioni sulle zone circostanti.

Lo studio, considerata la scarsità di dati, si basa su una serie di ipotesi che riguardano principalmente la granulometria dei terreni al di sotto di 4.0 m di profondità da livello strada e i valori di permeabilità orizzontale e verticale, come meglio dettagliato al capitolo 5.

Il presente studio fa riferimento ai risultati di indagini geognostiche già eseguite sull'area, tuttavia i risultati verranno poi aggiornati con i dati ottenuti da una campagna dedicata di indagini geognostiche e misure in sito che sta iniziando ora.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	3	90



2. SINTESI DEI RISULTATI

La presente relazione riassume i risultati delle analisi di filtrazione eseguite in prossimità dell'alveo del fiume Lambro in corrispondenza dell'area di futura realizzazione di un insediamento residenziale nel comune di Monza. L'area in progetto è ubicata tra via Ghilini e via Piave e copre una superficie di circa 7500 m².

Tali analisi hanno lo scopo di valutare l'influenza dei parcheggi interrati previsti dal progetto sul regime di filtrazione delle acque provenienti dal fiume Lambro, come concordato durante la seduta del 28.06.2010 presso la sede dell'AIPO.

L'analisi di filtrazione è stata eseguita in regime di moto stazionario attraverso il codice di calcolo bidimensionale verticale agli elementi finiti PLAXIS 2D v. 9.2 sulla base della caratterizzazione dei terreni, dei livelli idrici previsti nell'alveo del fiume Lambro in occasione dell'evento di piena bicentenaria e di diverse condizioni al contorno (assenza e presenza di strutture interrate).

Il modello è stato tarato sulla base delle osservazioni eseguite in concomitanza di eventi di piena importanti, ma che non hanno dato luogo ad esondazione. In tali occasioni la superficie freatica è risultata talvolta affiorante (Analisi 1, Cap. 6.4). La costruzione dei parcheggi interrati è stata modellata tramite l'inserimento di un elemento totalmente impermeabile. In tal caso il flusso, incontrando la superficie impermeabile della struttura, mostra un abbassamento al di sotto di essa adottando valori di permeabilità orizzontale e verticale sensibilmente differenti come da modello (Analisi 2, cap. 6.4). Un'ulteriore analisi è stata eseguita per riferimento considerando identici i valori di permeabilità orizzontale e verticale (Analisi 4, cap. 6.4). Tale modello, in assenza di strutture, mostra un progressivo allontanamento della superficie freatica dal piano campagna e quindi risulta, ai fini dell'analisi, meno penalizzante del precedente. Anche in tale caso, naturalmente, non si evidenziano risalite a valle della struttura.

Allo scopo di ridurre la sottospinta nella fondazione si è valutato l'effetto della presenza di uno strato di materiale drenante (elevata permeabilità) al di sotto della struttura (Analisi 3, Cap. 6.4). Questo costituisce naturalmente una via preferenziale di filtrazione. L'analisi mostra che il

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	4	90



livello della linea freatica, una volta superata la struttura, si innalza leggermente rispetto alla condizione senza strato drenante, senza però superare il piano campagna.

Allo stesso scopo si è effettuata anche un'analisi considerando la presenza di un taglione (Analisi 6, Cap. 6.4), che tende ad allontanare le linee di flusso dalla fondazione stessa. L'analisi è stata condotta considerando una lunghezza interna (misurata quindi dalla base della fondazione) pari a 2.0 m e 4.0 m. Nel primo caso non si sono notate apprezzabili variazioni nel campo di velocità, mentre con il taglione lungo 4.0 m si è osservata la deformazione del campo di velocità e una generale riduzione della sottospinta idraulica.

Un'analisi di dettaglio della zona compresa tra l'alveo del fiume Lambro e i parcheggi interrati è stata eseguita modificando gradualmente lo spessore dello strato più superficiale, che presenta livelli coesivi e dunque meno permeabili (Analisi 5, Cap. 6.4). Un ulteriore contributo alla riduzione della permeabilità in questa zona è dovuto alla presenza del manto stradale. Le analisi sono state eseguite in assenza di tale strato e per spessori variabili tra 0.5 m e 2.0 m. Da queste si evince che una risalita di acqua per filtrazione è possibile in prossimità dell'alveo ed è tanto più probabile quanto meno spesso è il livello a permeabilità ridotta.

Dalle analisi eseguite si deduce che la presenza dei parcheggi interrati, pur influenzando i percorsi di drenaggio, non incrementa la possibilità di risalite a valle della struttura rispetto alla condizione attuale.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	5	90



3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [Ref. 1] Camera & Partners – PARERE PREVENTIVO Art. 39 delle NTA del P.P.R. – Area sita in Monza, via Piave 10 – *STATO DI FATTO – PIANTA DELLA COPERTURE – 142 MNZ – PRE - 01.*
- [Ref. 2] Camera & Partners – PARERE PREVENTIVO Art. 39 delle NTA del P.P.R. – Area sita in Monza, via Piave 10 - *PROGETTO PRELIMINARE – PIANTA DELLA COPERTURE – 142 MNZ – PRE - 02.*
- [Ref. 3] Camera & Partners – PARERE PREVENTIVO Art. 39 delle NTA del P.P.R. – Area sita in Monza, via Piave 10 - *PROGETTO PLANIVOLUMETRICO – 142 MNZ – PRE - 04.*
- [Ref. 4] ADBPO - *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona – SEZIONI ALVEO: 94-2; 94-1; 94; 94bis; 93-4.*
- [Ref. 5] Tamberi dott. Marco – Geologo - *Area via Piave – Monza – ESITI DELLE INDAGINI AMBIENTALI, Maggio 2004.*

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	6	90



4. VINCOLI IDROGEOLOGICI

Il progetto preliminare tiene in considerazione i vincoli idrogeologici, territoriali, paesaggistici e dei servizi, studiati ed individuati nei documenti di seguito elencati.

- [1] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Individuazione del reticolo idrografico principale e minore – *Individuazione dei corpi idrici superficiali* - C13 – Tav. 1 – 03.07.2008
- [2] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Individuazione del reticolo idrografico principale e minore – *Individuazione del reticolo idrografico principale e minore e delle relative fasce di rispetto* - C13 – Tav. 2C – 07.01.2009
- [3] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Documento di Piano - *Vincoli in atto sul territorio* – Tav. A1.
- [4] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte geologica: Norme Tecniche Geologiche* - C12 - Elab. 1 – Settembre 2005.
- [5] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte geologica: sintesi* - C12 – Tav. 12c – Ottobre 2005.
- [6] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte geologica: fattibilità geologica* - C12 – Tav. 13c – Ottobre 2005.
- [7] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte geologica: legenda* - C12 – Tav. 13 – Ottobre 2005.
- [8] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte idraulica: zonazione delle classi di rischio* - C12 – Tav. 4b – Giugno 2004.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	7	90



- [9] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte sismica: Relazione tecnica e Indicazioni Normative* - C12 – Ottobre 2007.
- [10] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Componente geologica, idrogeologica e sismica – *Parte sismica: pericolosità sismica locale* - C12 – Tav. 1C - Ottobre 2007.
- [11] COMUNE DI MONZA - PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – *PIANO DELLE REGOLE* – Documento di Piano – *Carta di uso del suolo* – Tav. A3.
- [12] AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - *PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)* – *Intervento sulla rete idrografica e sui versanti* – 7. Norme di attuazione - (STRALCIO).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	8	90



5. DESCRIZIONE DELLA ZONA IN STUDIO ED ELEMENTI DEL PROGETTO PRELIMINARE

L'area in progetto è ubicata nel comune di Monza tra via Ghilini e via Piave e copre una superficie pari a circa 7300 m², affiancando il fiume Lambro per circa 110 m, come illustrato in figura 5.1.



Figura 5.1 – Pianta della copertura

L'area in oggetto si trova ad una distanza di circa 10.0 m dall'alveo, in accordo con requisiti di rispetto delle zone fluviali. Allo stato attuale è occupata da edifici artigianali/industriali, come illustrato nelle figure 5.2 e 5.3.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	9	90



Figura 5.2 – STATO ATTUALE - Foto aerea del sito

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	10	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ

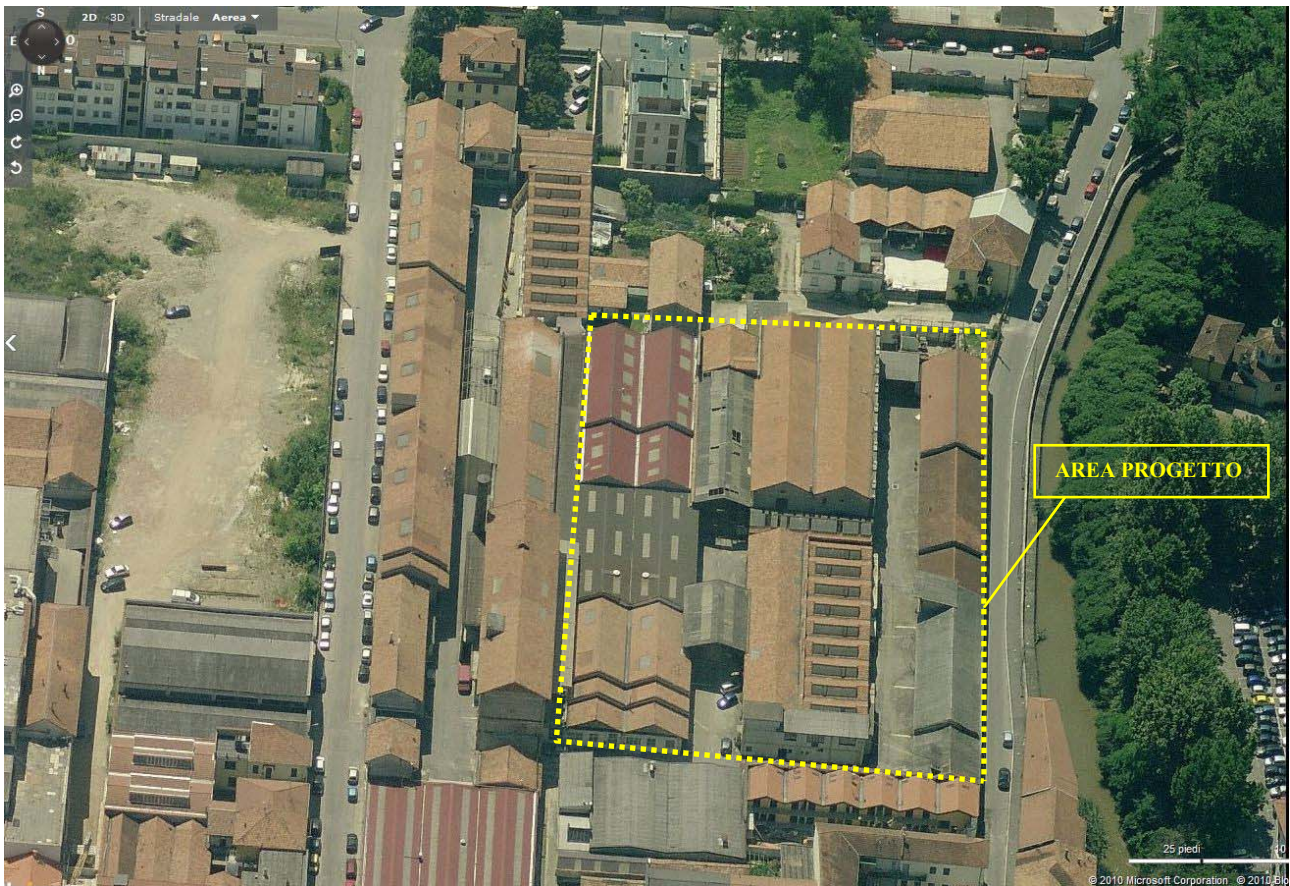


Figura 5.3 – STATO ATTUALE - Foto aerea vista da NORD

Nella parte più prossima al fiume il progetto prevede sia la presenza di edifici residenziali, per una lunghezza di circa 80.0 m parallelamente ad esso, sia aree a verde per i restanti 30.0 m circa. E' prevista inoltre la costruzione di un piano di parcheggi interrati.

La quota del livello stradale di via Ghilini (parallela al corso del fiume) è pari a 154.80 m s.l.m., mentre la quota attuale del parapetto è pari a 156.12 m s.l.m., come illustrato in figura 5.4.

Nei risultati delle analisi (Capitolo 6.4) si tenga conto, come indicato, che 0.00 = +100.0 m s.l.m.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	11	90



SEZIONE TIPICA AREA DI PROGETTO

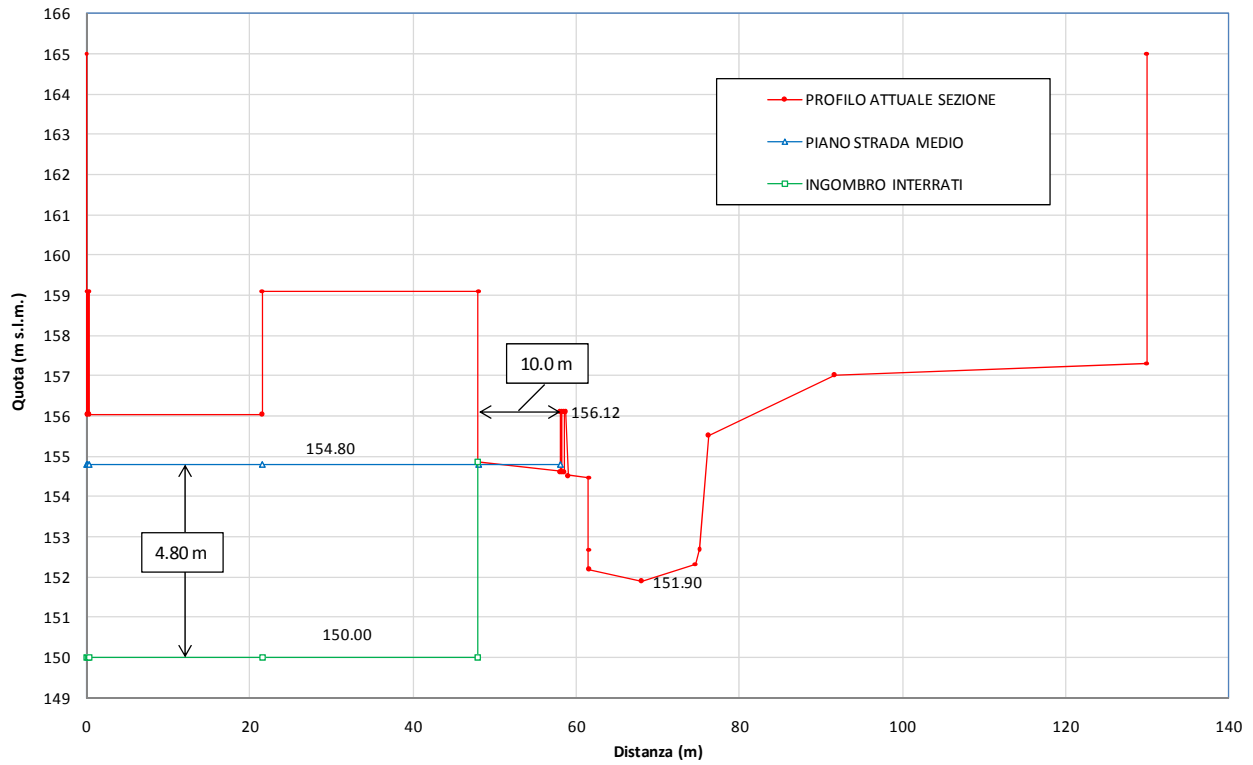


Figura 5.4 – Sezione attuale tipica dell'area progetto

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	12	90



6. ANALISI DI FILTRAZIONE

Nel presente capitolo sono illustrati i dati di progetto, le ipotesi, gli strumenti e i risultati della valutazione dei percorsi di filtrazione delle acque del fiume Lambro.

Le analisi sono state eseguite sia nelle condizioni di assenza di strutture interrato, situazione corrispondente allo stato attuale, sia in presenza dei previsti parcheggi sotterranei in concomitanza di un evento di piena.

6.1 Caratterizzazione dei terreni

In prossimità dell'area in progetto sono stati eseguiti alcuni sondaggi spinti fino alla profondità di 4.0 m circa (in allegato). I sondaggi sono identificati con le sigle da S7 a S12. Di questi è disponibile la descrizione stratigrafica che si riporta sinteticamente di seguito. I primi centimetri sono caratterizzati dalla presenza di asfalto (sondaggi da S7 a S8) o di una soletta in calcestruzzo (sondaggi da S10 a S12). Al di sotto dell'asfalto è presente uno strato di riporto antropico eterogeneo (possibile cassonetto stradale) di spessore variabile tra 0.5 m e 1.0 m.

La componente principale dei terreni naturali è costituita da sabbia fine e finissima con ghiaia da fine a grossolana e ciottoli per tutto lo spessore indagato del deposito (4.0 m). Nei sondaggi più prossimi all'alveo del fiume Lambro e fino alla profondità di 1.5-1.8 m sono presenti livelli di sabbia limosa e livelli più coesivi di limo con sabbia e localmente argilla. Tali depositi sono senza dubbio sedimenti fini fluviali, probabilmente ad elevata componente organica.

La successiva figura 6.1.1 illustra sinteticamente quanto sopra.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	13	90

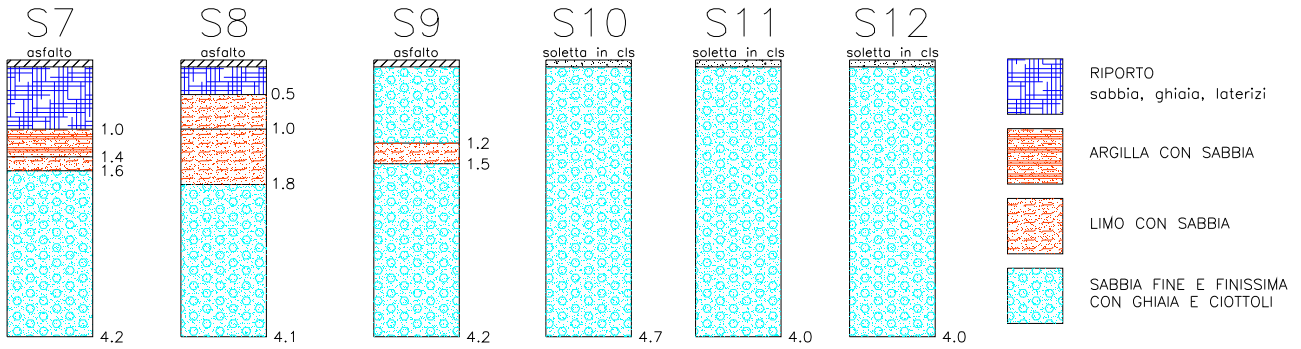


Figura 6.1.1 – Stratigrafie sondaggi

Il livello della falda freatica è stato valutato sulla base delle mappe rese disponibili dalla Provincia di Milano, riportate nelle figure 6.1.2 e 6.1.3 e dal documento 5 (Cap. 4). Come si evince da tali mappe, in prossimità del fiume Lambro la falda ha una soggiacenza minima variabile tra 5.0 m e 10.0.

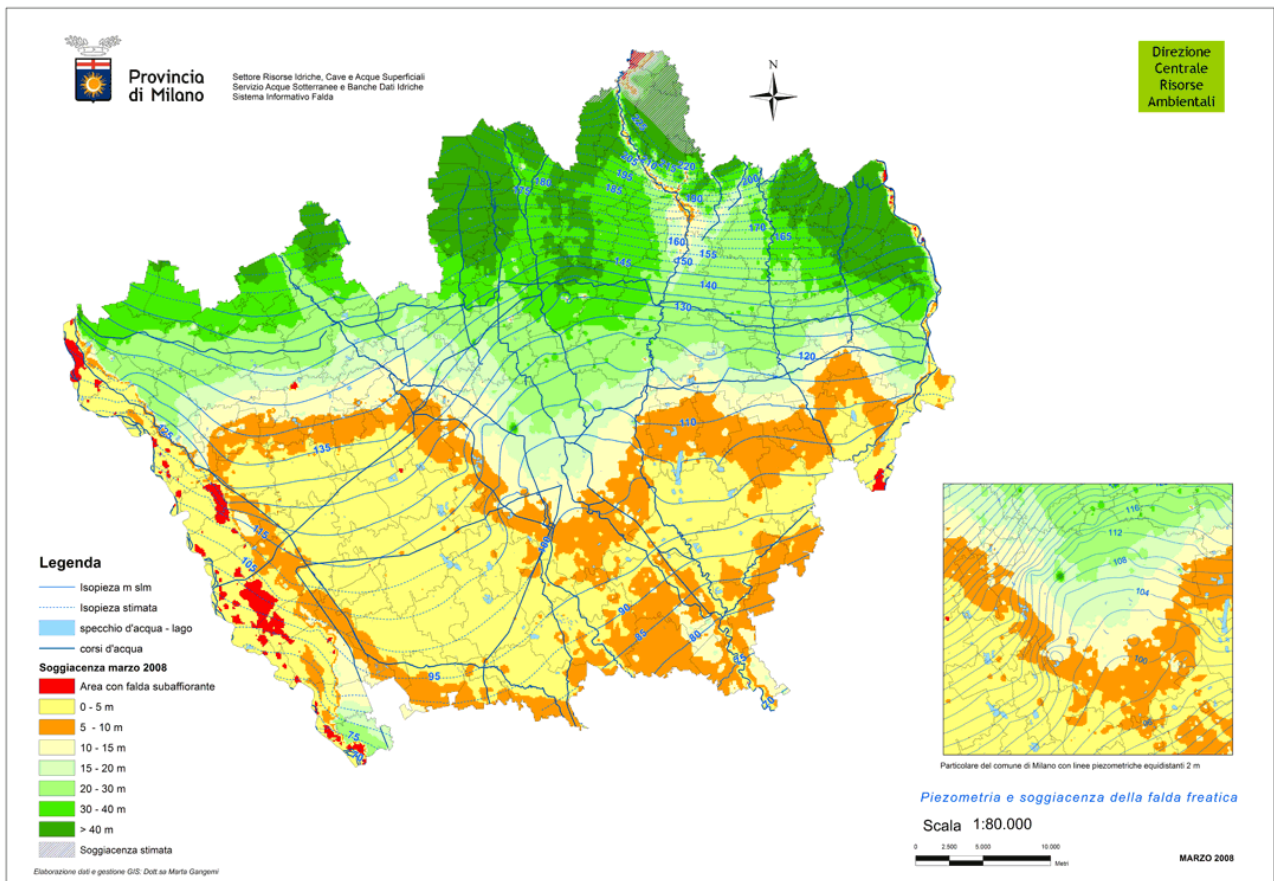


Figura 6.1.2 – Isopieze della falda freatica – MARZO 2008

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	14	90

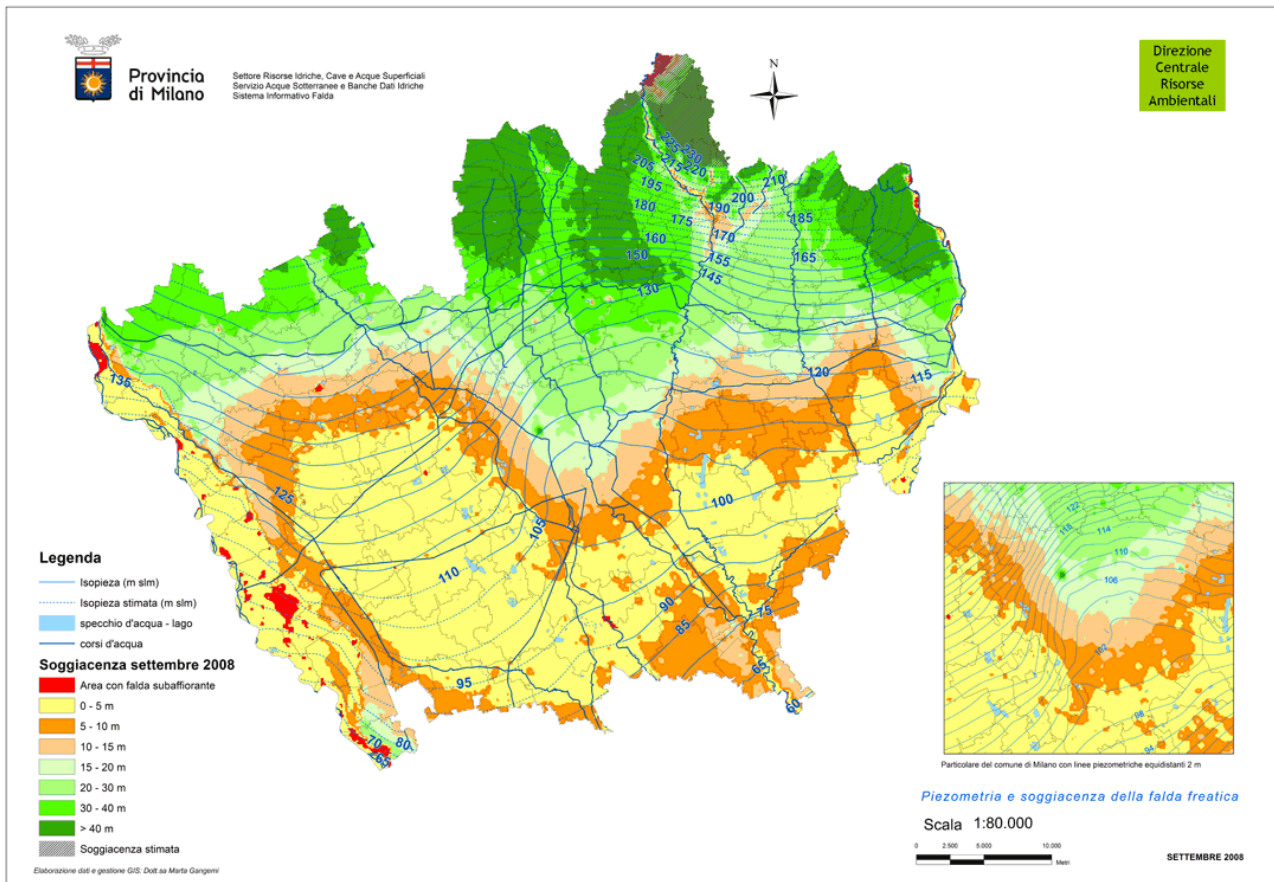


Figura 6.1.3 - Isopieze della falda freatica – SETTEMBRE 2008

6.2 PLAXIS 2D v.9.2

PLAXIS è un software ad elementi finiti, sviluppato dalla University of Delft (the Netherlands), che lavora in campo bidimensionale, sia con un modello assialsimmetrico, sia in regime di deformazioni piane.

Sviluppato per le analisi di tipo geotecnico, consente di avere diverse applicazioni, come lo studio delle deformazioni sotto l'effetto di carichi esterni e le verifiche di stabilità. Il terreno è schematizzato attraverso una mesh costituita da elementi triangolari a 6 o 15 nodi. Il programma permette anche l'inserimento di elementi strutturali di vario tipo. Ai diversi tipi di materiale sono

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	15	90



attribuiti i parametri fisici, meccanici e di permeabilità e viene definito il modello costitutivo e il tipo di comportamento (drenato, non drenato, non poroso).

Il programma infine consente di studiare i moti di filtrazione nel terreno, in regime di moto stazionario, sulla base della definizione preliminare dei livelli di falda, della permeabilità dei terreni e delle condizioni al contorno specificate.

6.3 Dati di input e ipotesi progettuali

Il modello del sottosuolo in regime di deformazioni piane è stato sintetizzato sulla base delle informazioni riassunte nel paragrafo 6.1. Al fine di consentire l'esecuzione delle analisi sono state fatte inoltre alcune ragionevoli ipotesi sugli aspetti non indagati dalle investigazioni, riguardanti in particolare:

- coefficienti di permeabilità orizzontale (k_h) e verticale (k_v);
- profondità del livello impermeabile.

Sono stati inoltre attribuiti ai materiali parametri meccanici per esigenze di calcolo, parametri che peraltro non influenzano il moto delle particelle d'acqua e dunque i risultati dell'analisi di filtrazione. Sinteticamente e a favore di sicurezza il terreno è stato così caratterizzato:

da 0.0 m a -0.5 m (da 149.8 m s.l.m. a 149.3 m s.l.m):

STRATO SUPERFICIALE A PERMEABILITA' RIDOTTA

Modello "drenato"

- **peso di volume naturale** $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$;
- **modulo di Young** $E = 20 \text{ MPa}$;
- **angolo di attrito interno** $\phi = 30^\circ$;
- **coefficiente di Poisson** $\nu = 0.3$;
- **permeabilità orizzontale** $k_h = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$;
- **permeabilità verticale** $k_v = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	16	90



da -0.5 m a -15.0 m (da 149.3 m s.l.m. a 134.8 m s.l.m):

□ **SABBIA DA FINE A GROSSOLANA CON GHIAIA E LIMO**

Modello "drenato"

- peso di volume naturale $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$;
- modulo di Young $E = 30 \text{ MPa}$;
- angolo di attrito interno $\phi = 30^\circ$;
- coefficiente di Poisson $\nu = 0.3$;
- permeabilità orizzontale $k_h = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$;
- permeabilità verticale $k_v = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$;

Quota di falda: **-5.0 m = 149.8 m s.l.m.**

Inoltre sono state definite le strutture:

□ **PARCHEGGI INTERRATI e TAGLIONE**

Modello "non poroso"

- peso di volume naturale $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$;
- modulo di Young $E = 30 \cdot 10^6 \text{ MPa}$;
- coefficiente di Poisson $\nu = 0.2$

e i parametri di un eventuale strato drenante al di sotto delle strutture:

□ **STRATO DRENANTE spessore 0.5 m (OPZIONE)**

Modello "drenato"

- peso di volume naturale $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$;
- modulo di Young $E = 50 \text{ MPa}$;
- angolo di attrito interno $\phi = 36^\circ$;
- coefficiente di Poisson $\nu = 0.3$;
- permeabilità orizzontale $k_h = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$;
- permeabilità verticale $k_v = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	17	90



Per quanto concerne i livelli idrici nel corso d'acqua, è stato eseguito un calcolo preliminare tramite il software monodimensionale HEC-RAS. L'analisi ha dimostrato che in occasione dell'evento di piena con tempo di ritorno $T_R = 200$ anni, corrispondente ad una portata in alveo pari a $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$, il livello idrico massimo nel tratto di fiume parallelo all'area di progetto è compreso tra 156.36 m s.l.m. e 156.48 m s.l.m., che significa una altezza tra 24.0 cm e 36.0 cm al di sopra del parapetto (posto a 156.12 m s.l.m.). Una ulteriore analisi è stata eseguita considerando una portata in condizioni normali, dedotta dalla bibliografia, pari a $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Questa ha fornito un livello idrico nelle sezioni d'interesse pari a circa 153.40 m s.l.m., quindi di scarso interesse.

Poiché in caso di esondazione la conoscenza dei moti di filtrazione perde di significato, per la presente analisi si è adottato come livello massimo il livello idrico pari al punto di esondazione, ossia a quota parapetto:

□ **livello idrico di progetto piena: $h = 156.12 \text{ m s.l.m.}$**

Il modello è stato limitato all'asse di simmetria dell'alveo fluviale, in considerazione del fatto che si presume in prima approssimazione che i medesimi moti di filtrazione avvengano da entrambi i lati dell'alveo stesso.

Sono stati infine introdotti "*close flow boundaries*", ossia elementi posti al contorno del modello ove si voglia assicurare l'interruzione del flusso idraulico. Nel presente caso questi sono stati posti in corrispondenza dell'asse dell'alveo fluviale e alla base del livello sabbioso.

Le figure 6.3.1 e 6.3.2 illustrano la configurazione idraulica e la mesh di partenza in assenza di opere interrante, mentre le figure 5.3.3 e 5.3.4 mostrano le medesime informazioni in presenza dei parcheggi in progetto. La figura 5.3.5 mostra la mesh con la posizione di uno strato drenante sotto le strutture. Come si può osservare, il modello si prolunga oltre l'area di progetto includendo via Piave.

Nell'esposizione grafica dei risultati $0.00 = +100 \text{ m s.l.m.}$

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	18	90

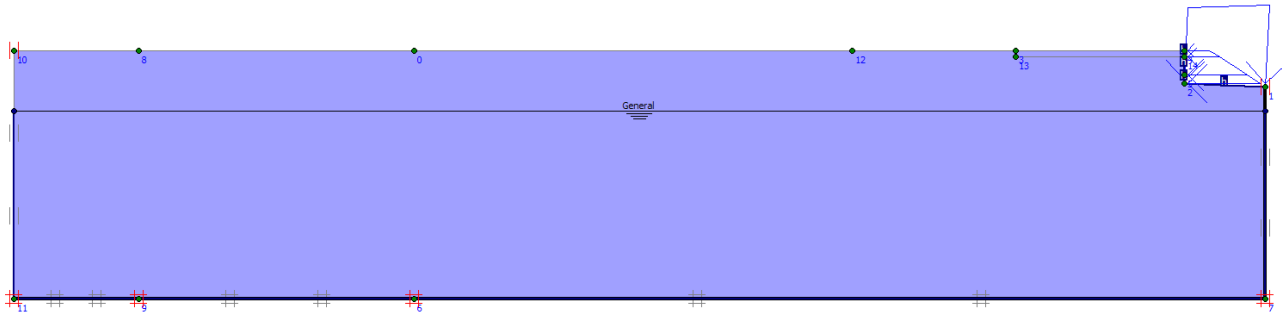


Figura 6.3.1 – Modello di calcolo in assenza dei parcheggi interrati

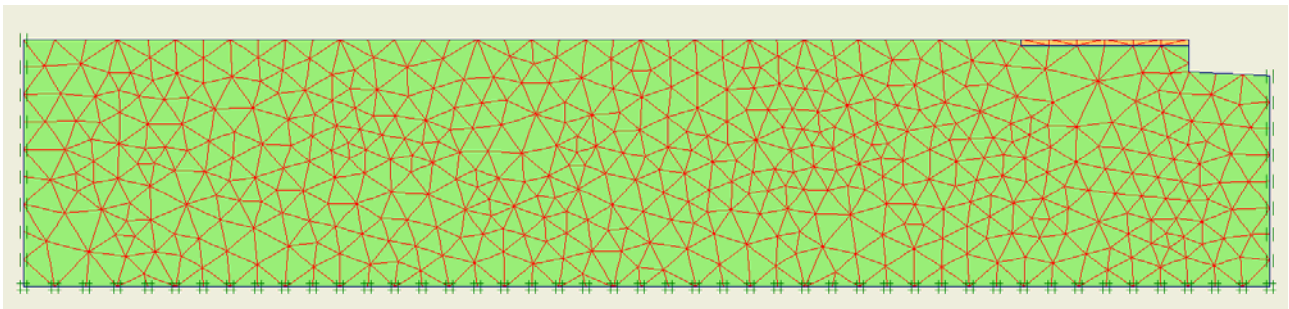


Figura 6.3.2 – Mesh di calcolo in assenza dei parcheggi interrati

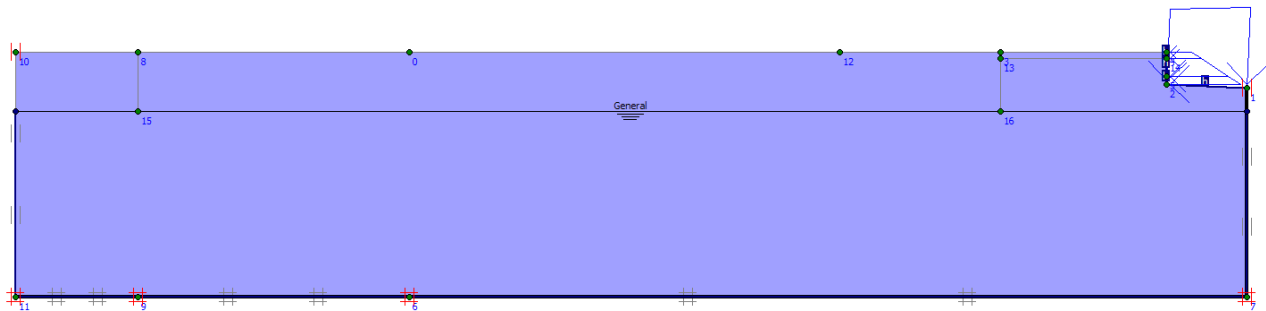


Figura 6.3.3 – Modello di calcolo in presenza dei parcheggi interrati

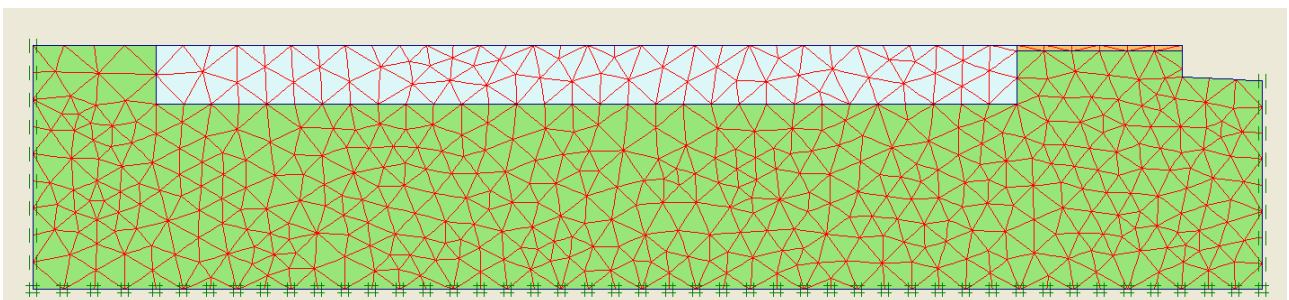


Figura 6.3.4 – Mesh di calcolo in presenza dei parcheggi interrati

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	19	90

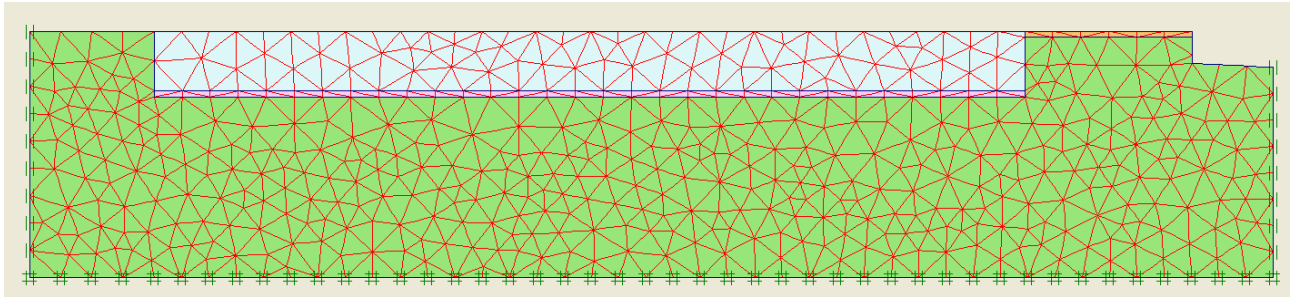


Figura 6.3.5 – Mesh di calcolo in presenza dei parcheggi interrati e strato drenate

6.4 Risultati dell'analisi

La tabella seguente 6.4.I riassume le analisi eseguite. Le figure sono mostrate con maggiore definizione in Allegato 2.

Evidenze storiche mostrano che durante eventi di piena particolarmente importanti, in assenza però di esondazione, si sono registrate emergenze di acqua a distanza di 50.0 – 70.0 m dall'alveo fluviale. Questo fatto può essere correlato sia a fenomeni di filtrazione legati alla presenza di livelli a differente permeabilità, sia ad un innalzamento del livello della superficie freatica tale da affiorare ove la superficie topografica risulta un poco più depressa. Per tale motivo la prima fase dell'analisi è consistita in un adeguamento del modello alle evidenze sperimentali (fase di VERIFICA DEL MODELLO). Successivamente si è valutata l'influenza dell'introduzione di una struttura totalmente impermeabile sul regime di filtrazione (ANALISI).

N°	DESCRIZIONE DELL'ANALISI	STRUTTURA	LIV. IDRICO
VERIFICA DEL MODELLO			
1	Analisi in assenza di strutture con livello idrico al punto di esondazione (parapetto)	NO	+ 156.12 m s.l.m.
ANALISI			
2	Analisi in presenza di strutture con livello idrico al punto di esondazione (parapetto)	SI	+ 156.12 m s.l.m.
3	Analisi in presenza di strutture con livello idrico al punto di esondazione (parapetto) e strato drenante sotto la struttura interrata	SI	+ 156.12 m s.l.m.

Tabella 6.4.I – Analisi eseguite

Nelle pagine successive sono riassunti e commentati i risultati delle analisi.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	20	90

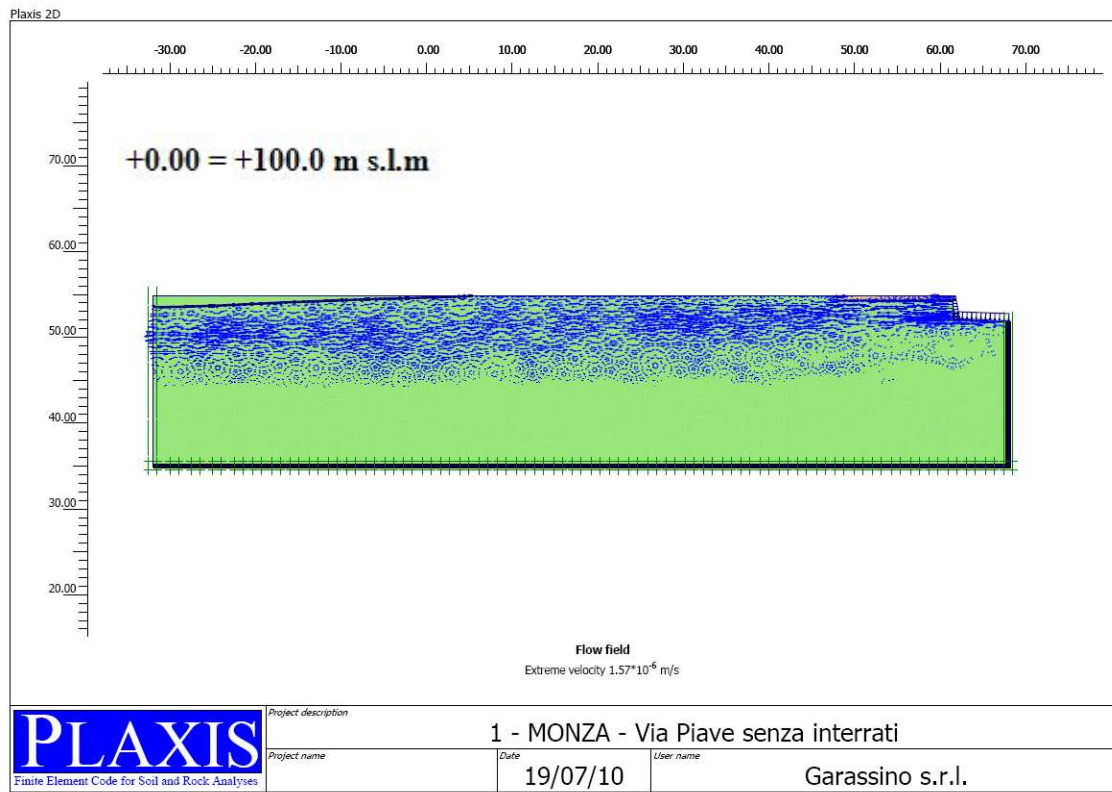


Figura 6.4.1 – MODELLO IN ASSENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Campo di velocità

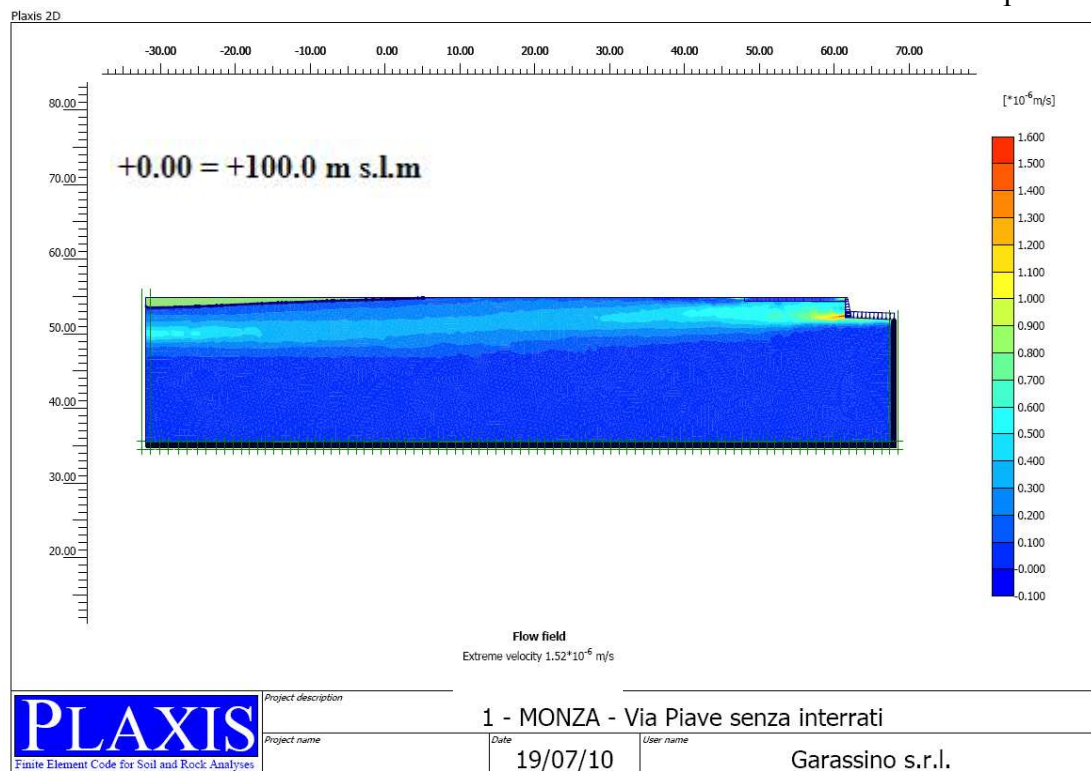


Figura 6.4.2 – MODELLO IN ASSENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	21	90

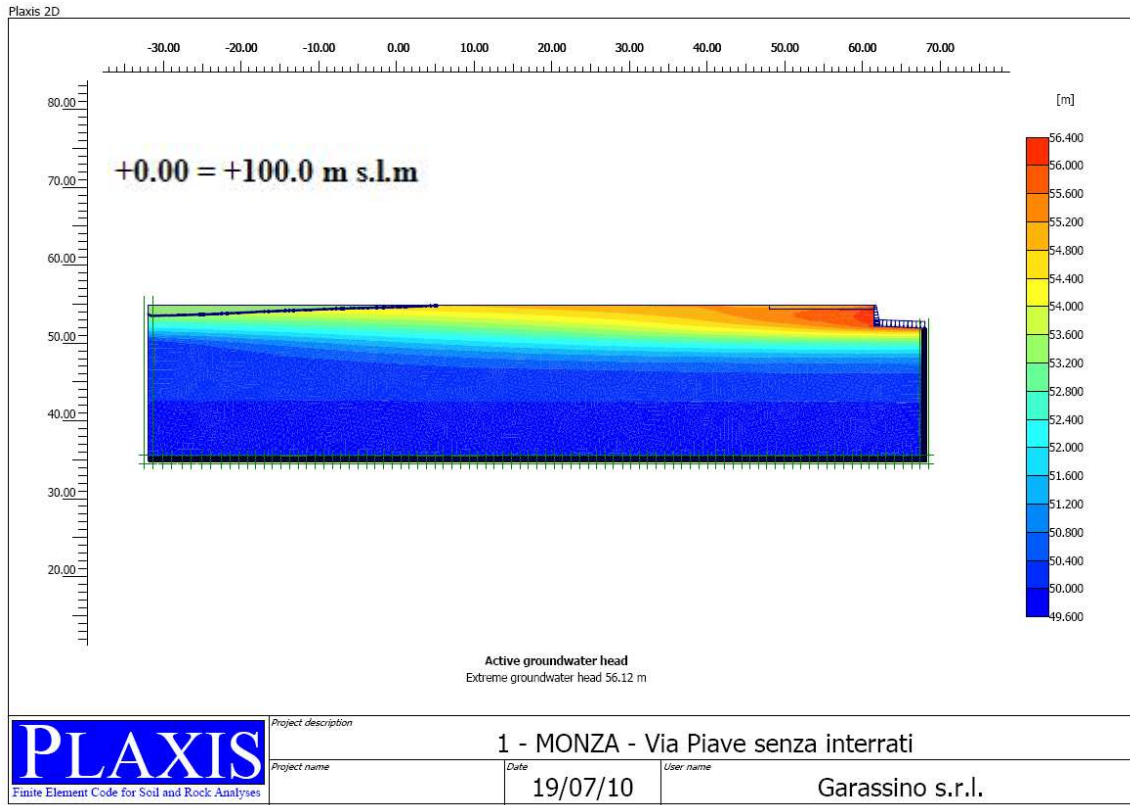


Figura 6.4.3 – MODELLO IN ASSENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Carico idraulico

Il modello proposto, con una permeabilità orizzontale decisamente superiore a quella verticale ($k_h = 1 \cdot 10^{-5}$, $k_v = 1 \cdot 10^{-8}$), riproduce le condizioni effettivamente verificatesi, con falda affiorante. La superficie freatica ha una tendenza all'innalzamento e poi torna ad abbassarsi man mano che ci si allontana dalla zona di alimentazione (Figure 6.4.1, 6.4.2 e 6.4.3).

Nelle figure successive è mostrato come si modifica tale andamento in presenza dei parcheggi interrati. Il flusso tende ad incanalarsi al di sotto della struttura dissipando energia e perdendo progressivamente velocità. Al termine della struttura non vi è risalita di acqua (figure 6.4.4, 6.4.5 e 6.4.6)

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	22	90

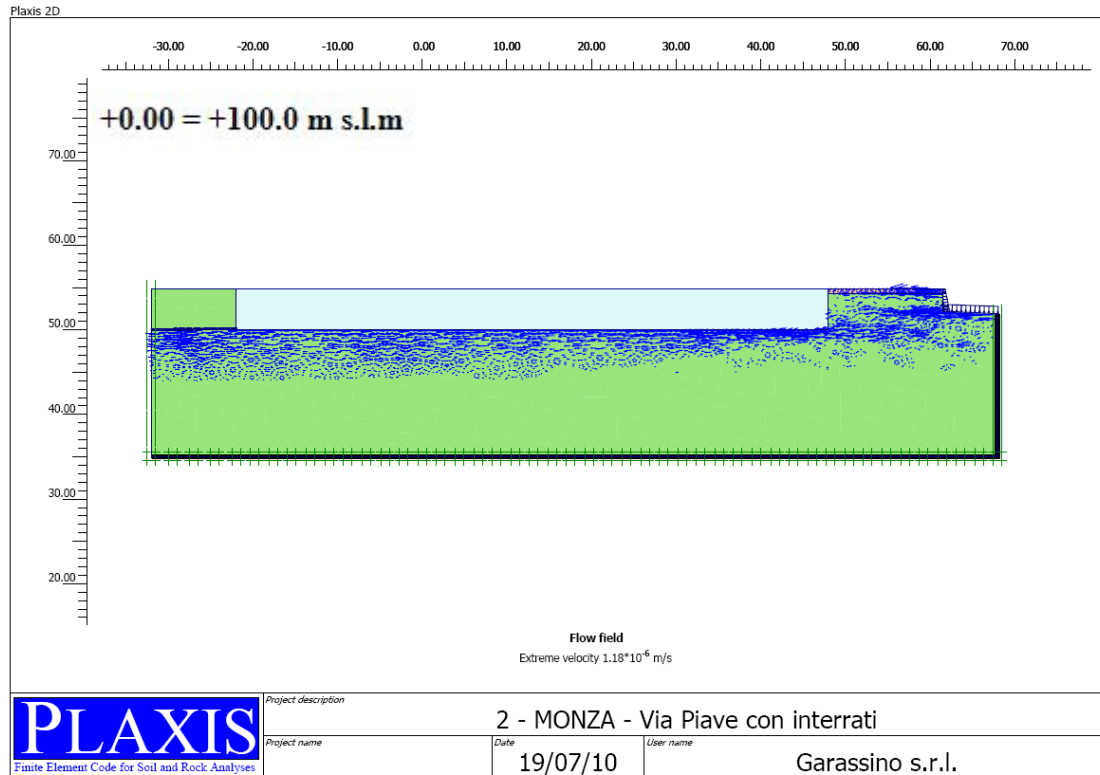


Figura 6.4.4 – MODELLO IN PRESENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Campo di velocità

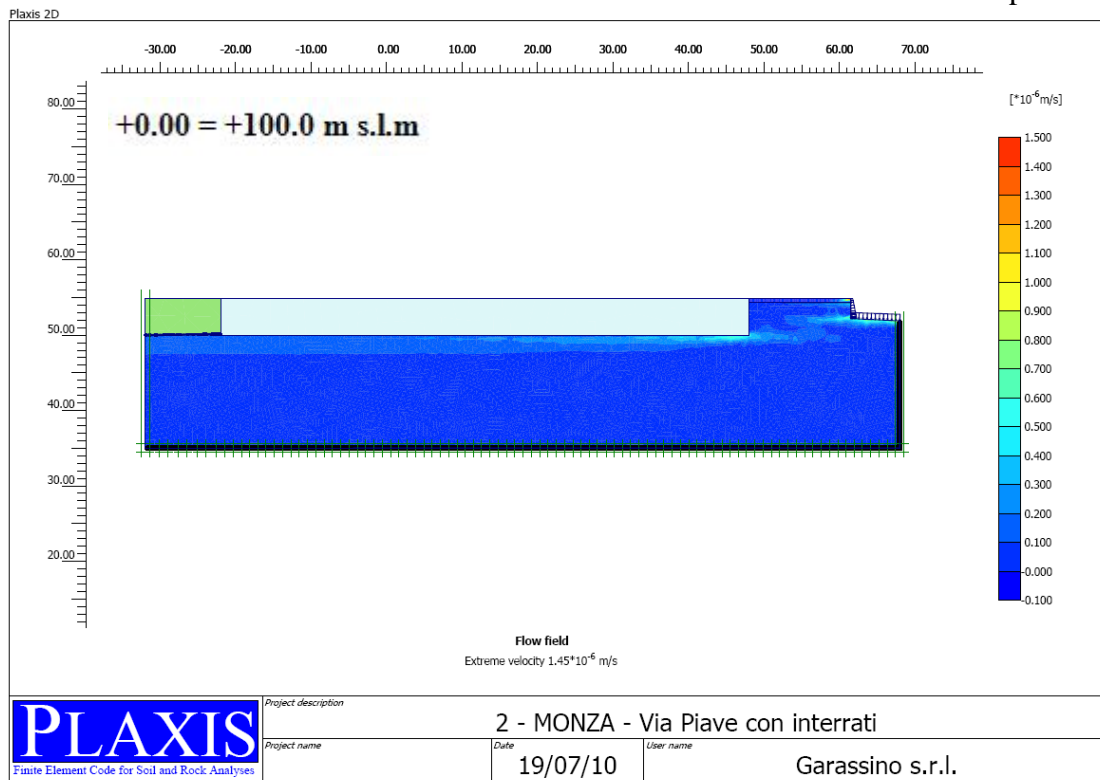


Figura 6.4.5 – MODELLO IN PRESENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	23	90

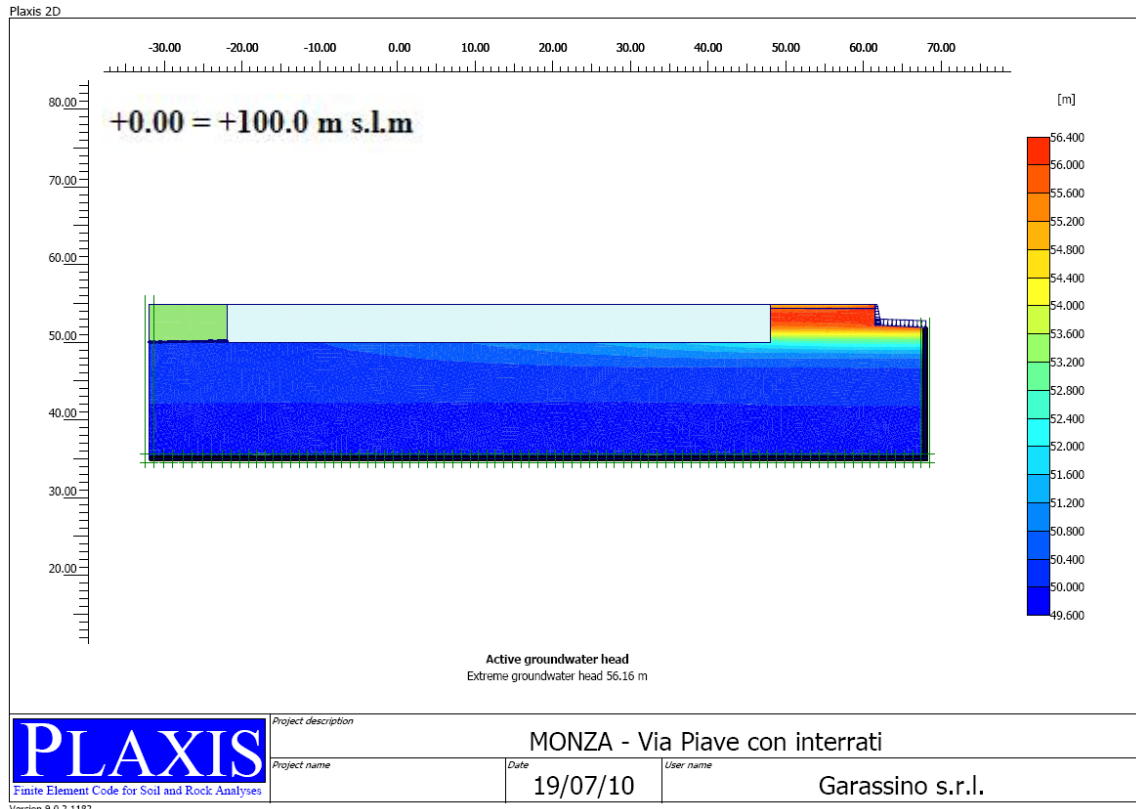


Figura 6.4.6 – MODELLO IN PRESENZA DI STRUTTURE INTERRATE - Carico idraulico

Nella successiva analisi è stata ipotizzata la presenza di uno strato drenante al di sotto della struttura in calcestruzzo. Il risultato è un incremento della velocità di flusso nello strato drenante e un leggero innalzamento della linea freatica al di là della struttura, senza particolari effetti di rilievo in superficie (Figure 6.4.7, 6.4.8 e 6.4.9).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	24	90

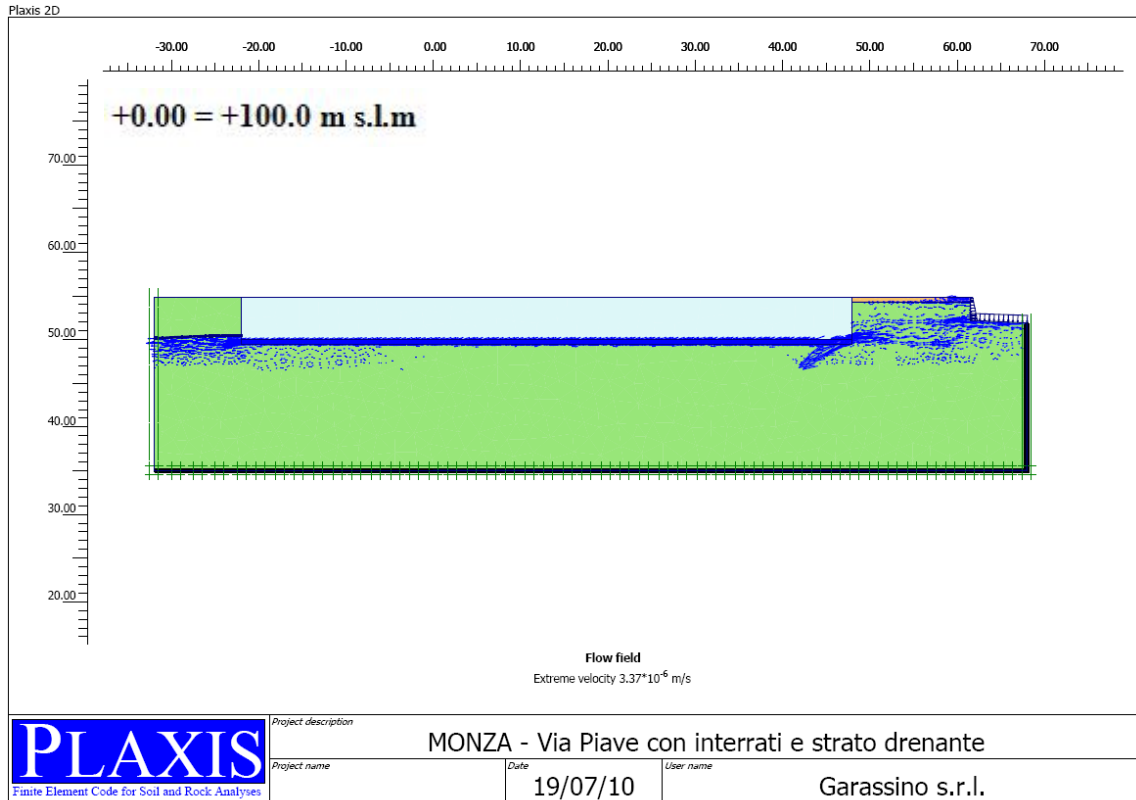


Figura 6.4.7 – MODELLO CON STRATO DRENANTE - Campo di velocità

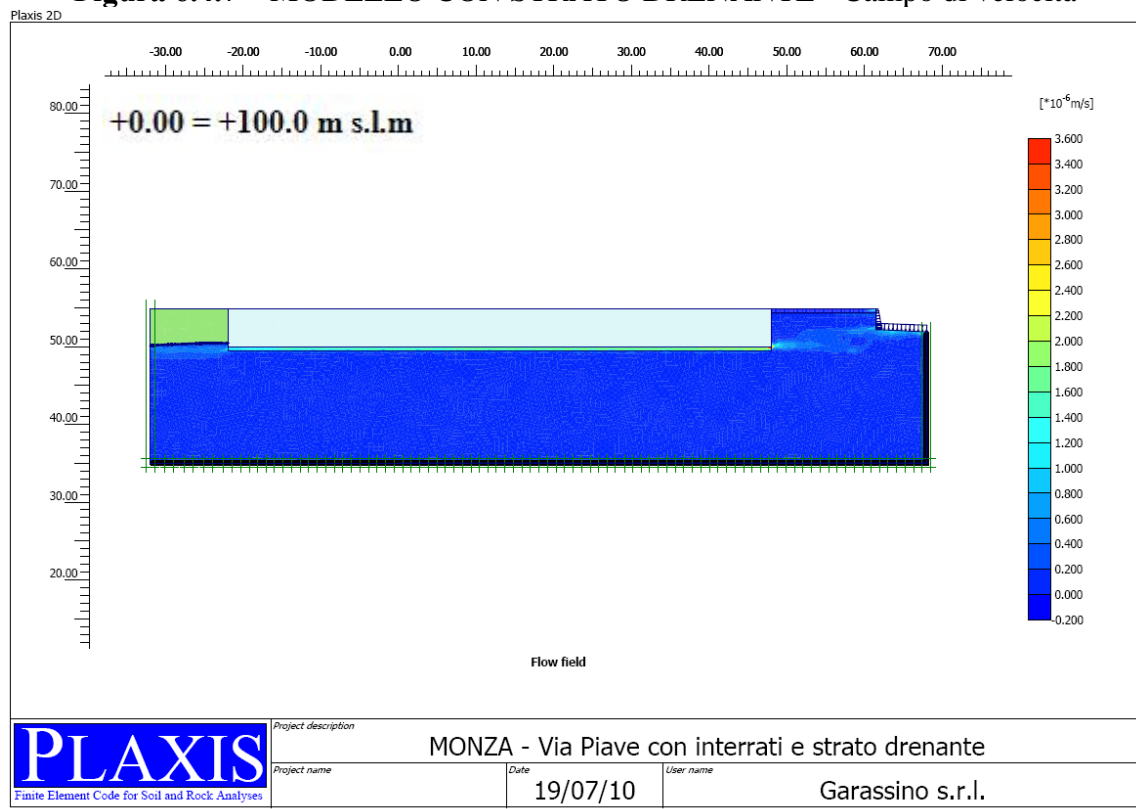


Figura 6.4.8 – MODELLO CON STRATO DRENANTE - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	25	90

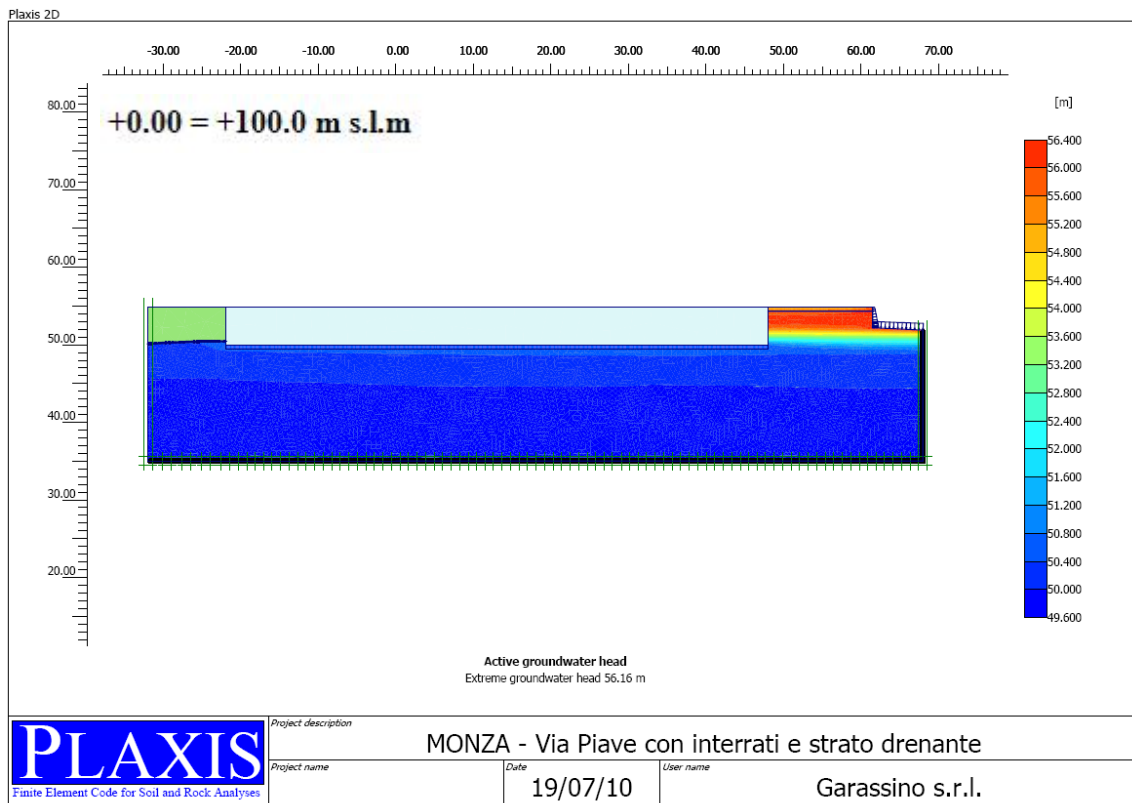


Figura 6.4.9 – MODELLO CON STRATO DRENANTE - Carico idraulico

Di seguito è riportata a titolo di confronto una ulteriore analisi, eseguita considerando i valori di permeabilità verticale ed orizzontale uguali tra loro. I parametri sono riassunti nella tabella 6.4.II.

N°	DESCRIZIONE DELL'ANALISI	LIV. IDRICO (m s.l.m.)	k_h (m/s)	k_v (m/s)
4	Analisi in presenza e in assenza di strutture, con livello idrico al punto di esondazione (parapetto)	+ 156.12	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Tabella 6.4.II – Analisi eseguita con $k_h = k_v$

Nella figura 6.4.10 è riportato il campo di velocità e la superficie freatica in assenza di struttura. Come si può osservare, il modello appare non rappresentativo della situazione di falda affiorante osservata nel corso di eventi di piena. Ciò nonostante, in assenza di dati di dettaglio sui

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	26	90



terreni, si è voluta riportare anche questo tipo di configurazione. In figura 6.4.11 è mostrato il campo di velocità in presenza della struttura.

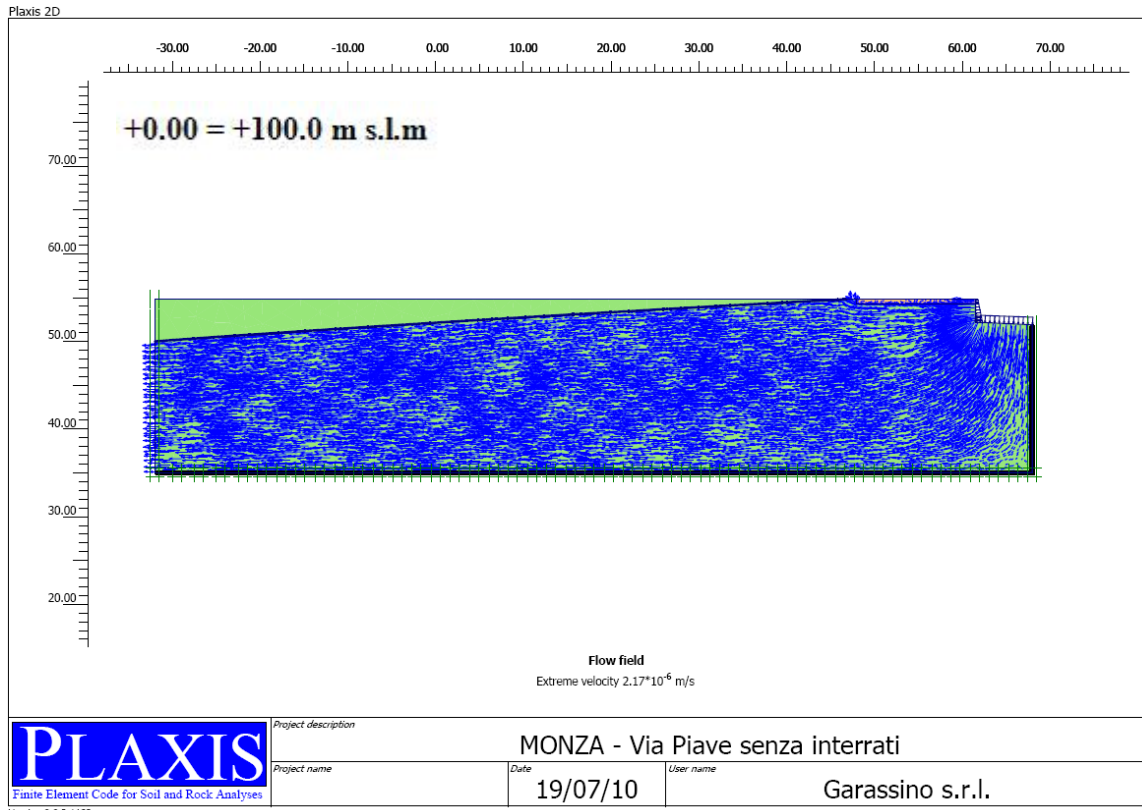


Figura 6.4.10 – MODELLO IN ASSENZA DI STRUTTURA – $k_h = k_v$ = Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	27	90

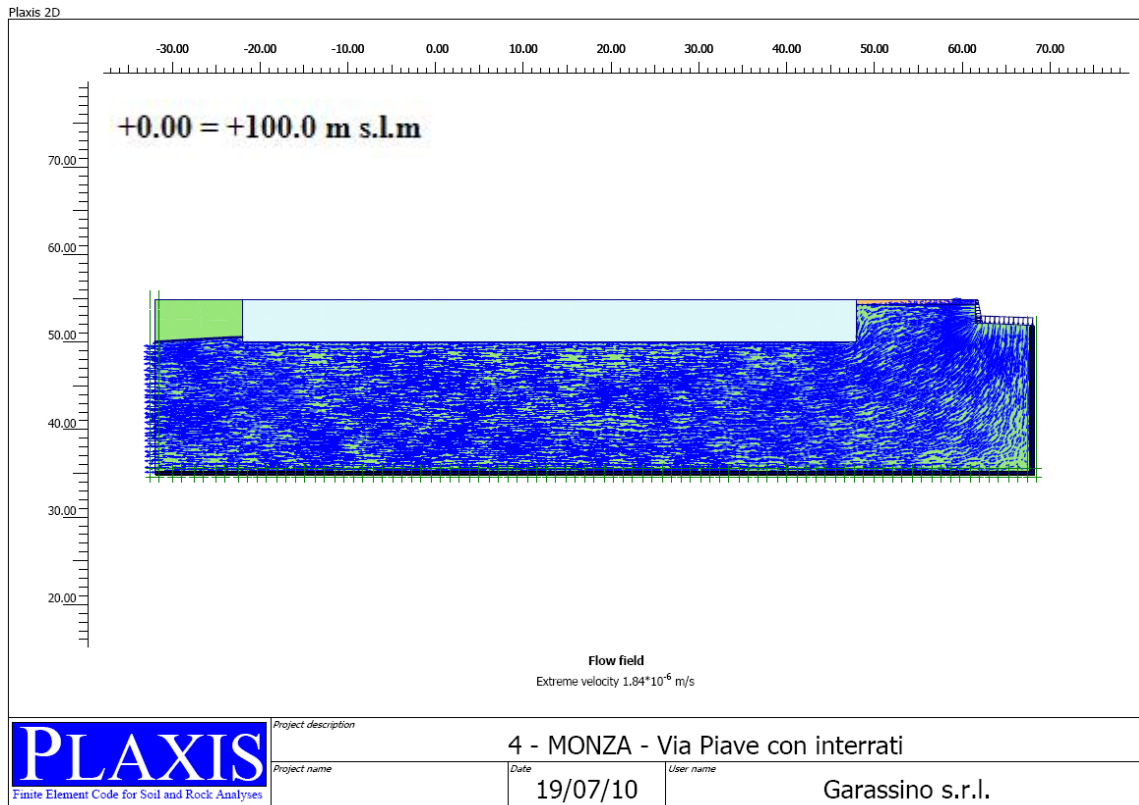


Figura 6.4.11 – MODELLO IN PRESENZA DI STRUTTURA – $k_h = k_v$ - Campo di velocità

Un’analisi parametrica è stata eseguita in prossimità dell’alveo del fiume ove sono presenti livelli coesivi fino a circa 2.0 m di profondità e la permeabilità è ridotta anche per effetto del manto stradale. Si è valutata l’influenza di uno strato permeabilità inferiore facendone variare lo spessore tra 0.0 m e 2.0 m.

N°	DESCRIZIONE DELL’ANALISI	LIV. IDRICO (m s.l.m.)	spessore liv. a permeabilità ridotta (m)
5	Analisi in presenza di strutture, con livello idrico al punto di esondazione (parapetto) con differenti spessori dello strato a permeabilità ridotta	+ 156.12	0.0 - 0.5 - 1.0 1.5 - 2.0

Tabella 6.4.III – Analisi eseguita con strato a permeabilità orizzontale ridotta: $k_h = 10^{-6}$ m/s

I parametri geotecnici dello strato sono riportati nel capitolo 5.3 a pagina 14 e sono i medesimi adottati nell’analisi iniziale.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	28	90



Le analisi mostrano che la presenza dello strato, per spessori compresi tra 0.5 m e 1.5 m modifica il campo di velocità deformandolo mentre il valore assoluto massimo della velocità non varia in maniera sensibile, restando sempre nell'ordine di 10^{-6} m/s. In assenza dello strato a permeabilità inferiore, condizione poco vicina alla realtà se non altro per la presenza del manto stradale, la velocità massima è dell'ordine di 10^{-5} m/s. Per spessori superiori, si è analizzato il valore 2.0 m, la velocità tende a ridursi.

In assenza dello strato a permeabilità ridotta la massima velocità di filtrazione si verifica in superficie, mentre la presenza di tale strato tende a redistribuire il flusso agli strati sottostanti. Come si può ragionevolmente prevedere, limitare la permeabilità superficiale in prossimità dell'alveo fa sì che i percorsi di filtrazione vengano "convogliati" verso l'interno e dunque verso la struttura dei parcheggi.

Sulla base delle ipotesi fatte, una risalita di acqua per filtrazione è possibile, specialmente in prossimità dell'alveo, ed è tanto più probabile quanto meno spesso è il livello a permeabilità ridotta, come si evince anche dai valori di velocità. L'analisi è basata sulle informazioni dedotte dai sondaggi riportati in allegato. Sono in corso sondaggi aggiuntivi al fine di convalidare la successione stratigrafica adottata.

Le successive figure illustrano i risultati delle analisi eseguite.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	29	90

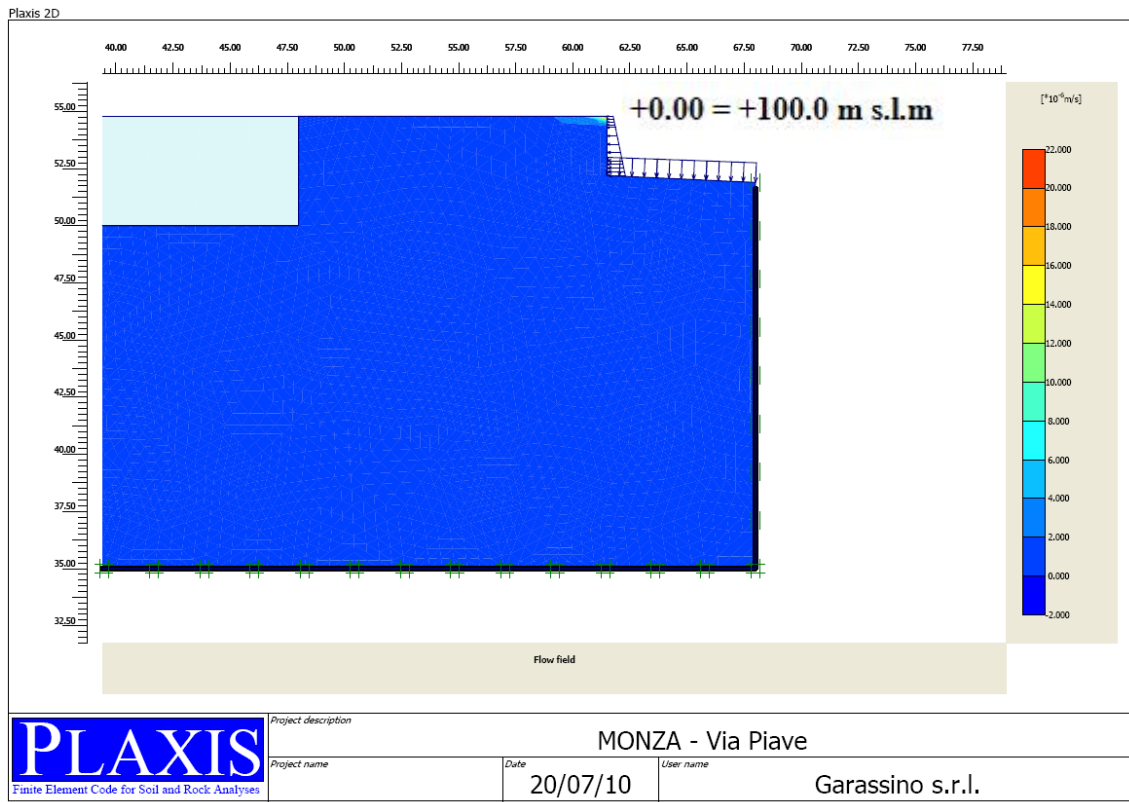
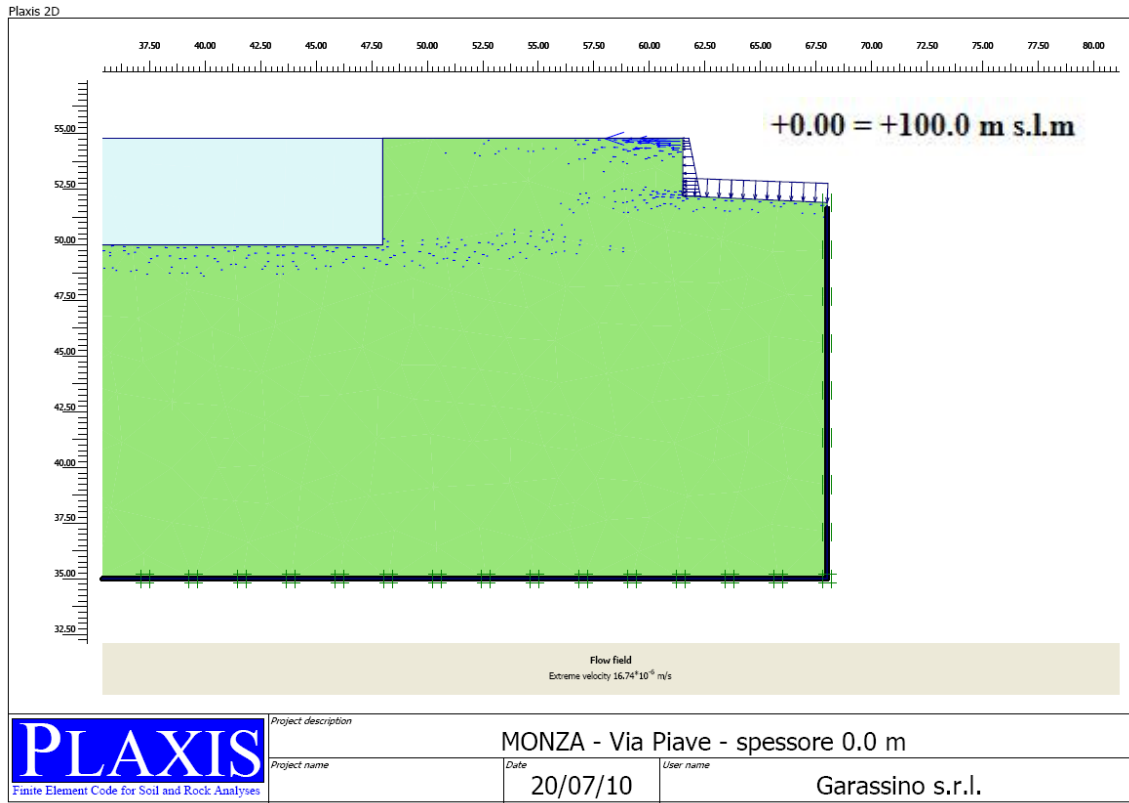


Figura 6.4.12 – MODELLO A PERMEABILITA' UNIFORME - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	30	90

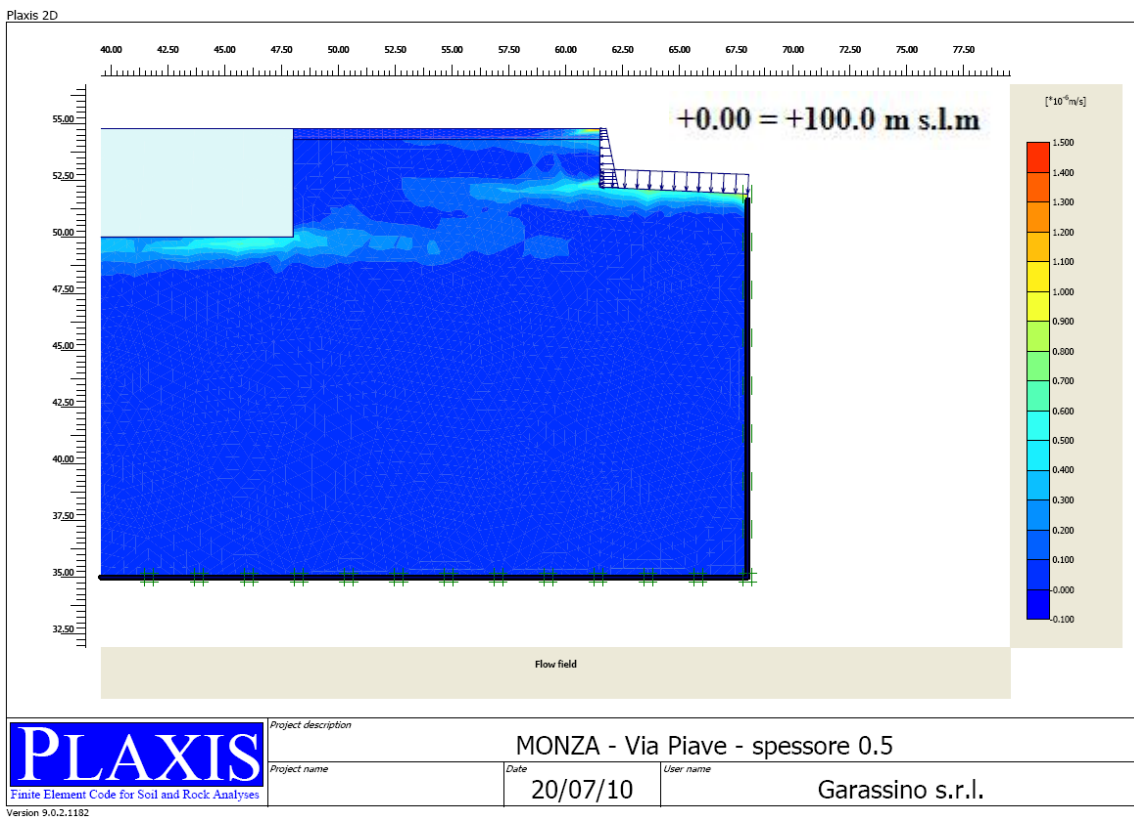
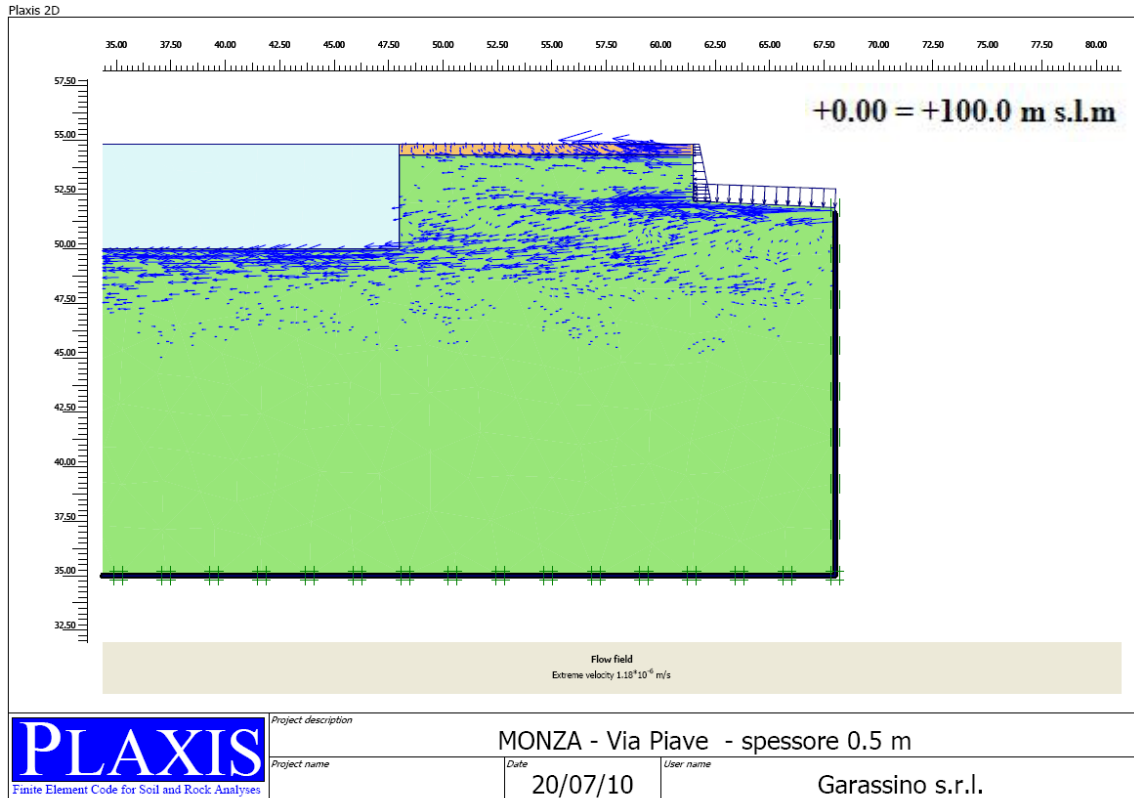
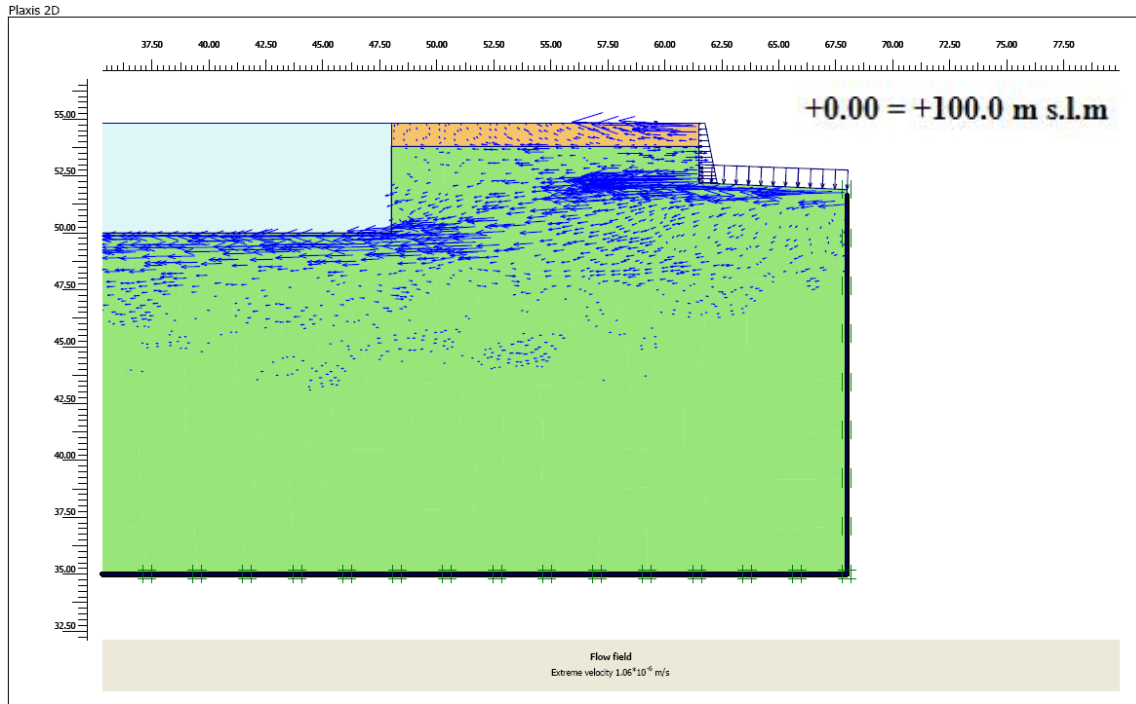
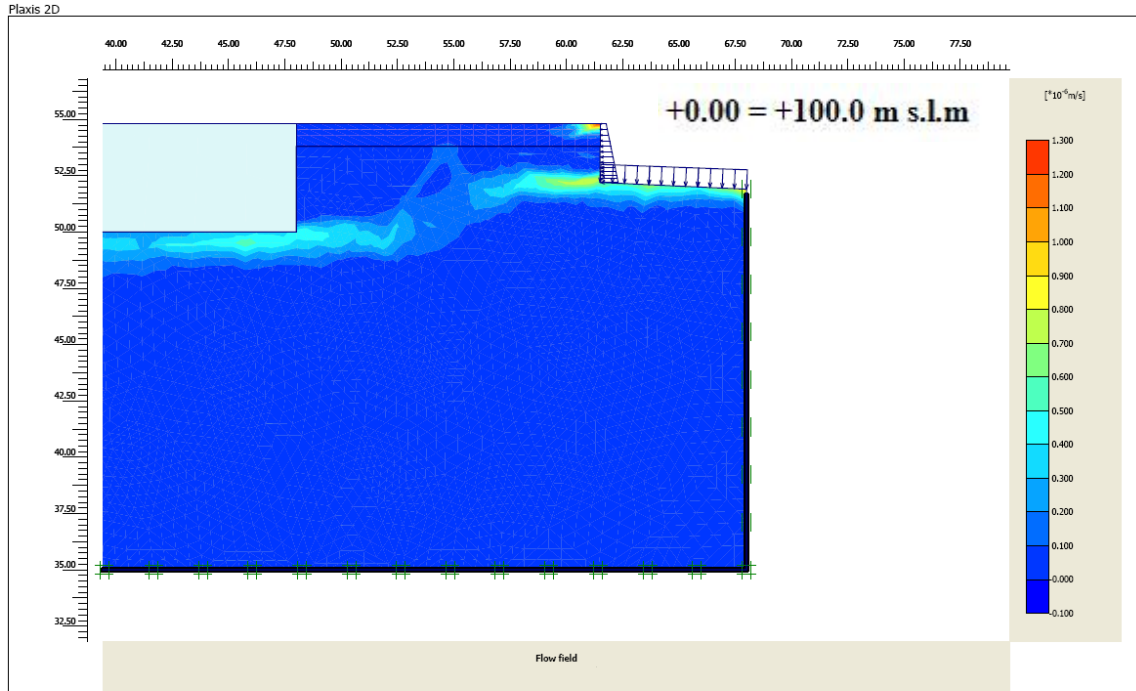


Figura 6.4.13 – SPESSORE STRATO A PERMEABILITA' RIDOTTA = 0.5 m - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	31	90



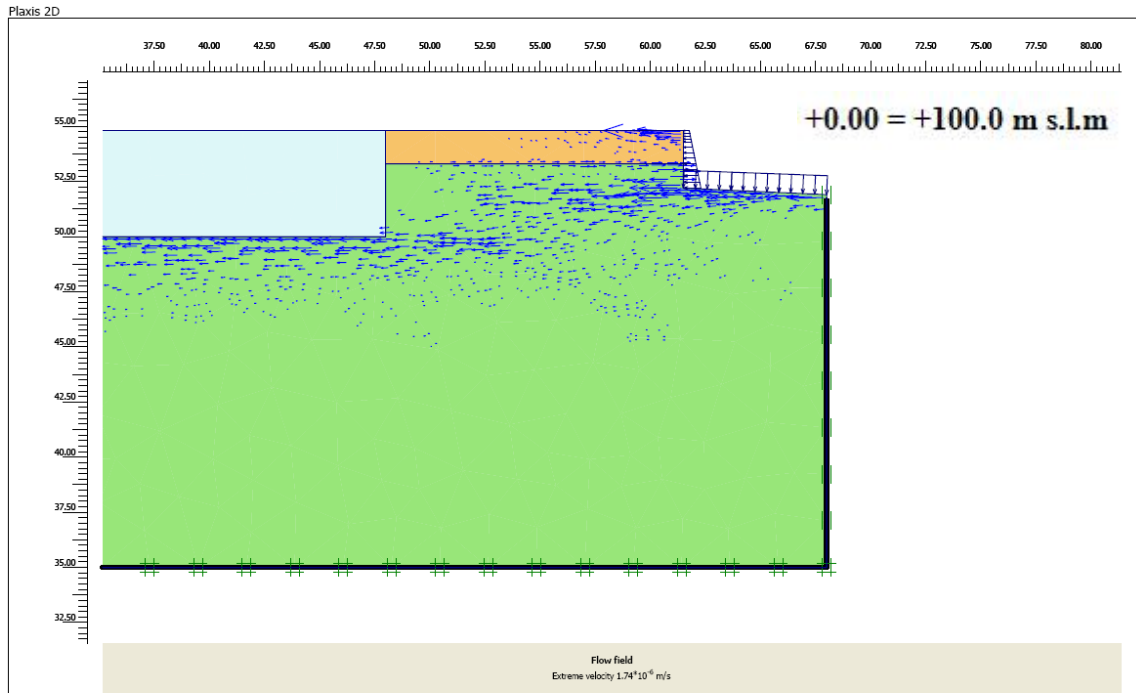
 Finite Element Code for Soil and Rock Analyses	Project description		
	MONZA - Via Piave - spessore 1.0 m		
Version 9.0.2.1182	Project name	Date	User name
Plaxis 2D		20/07/10	Garassino s.r.l.



 Finite Element Code for Soil and Rock Analyses	Project description		
	MONZA - Via Piave - spessore 1.0 m		
Version 9.0.2.1182	Project name	Date	User name
Plaxis 2D		20/07/10	Garassino s.r.l.

Figura 6.4.14 – SPESSORE STRATO A PERMEABILITA' RIDOTTA = 1.0 m - Campo di velocità

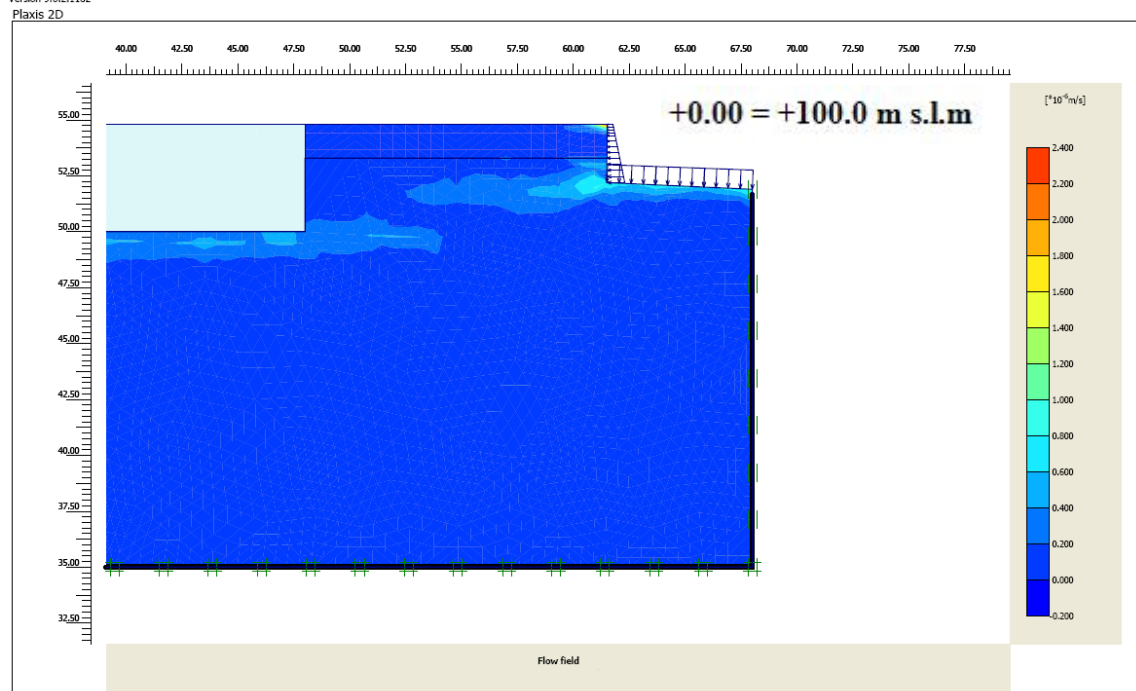
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	32	90



PLAXIS
Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description			MONZA - Via Piave - spessore 1.5 m	
Project name	Date	User name	Garassino s.r.l.	
	20/07/10			



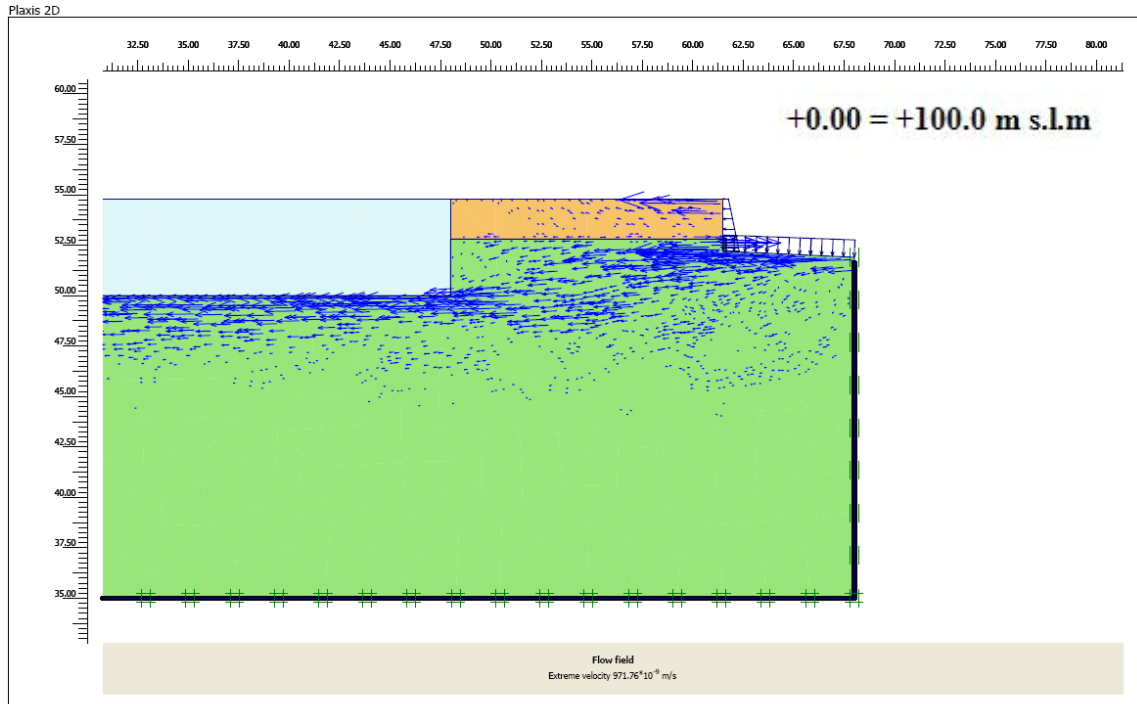
PLAXIS
Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Version 9.0.2.1182

Project description			MONZA - Via Piave - spessore 1.5 m	
Project name	Date	User name	Garassino s.r.l.	
	20/07/10			

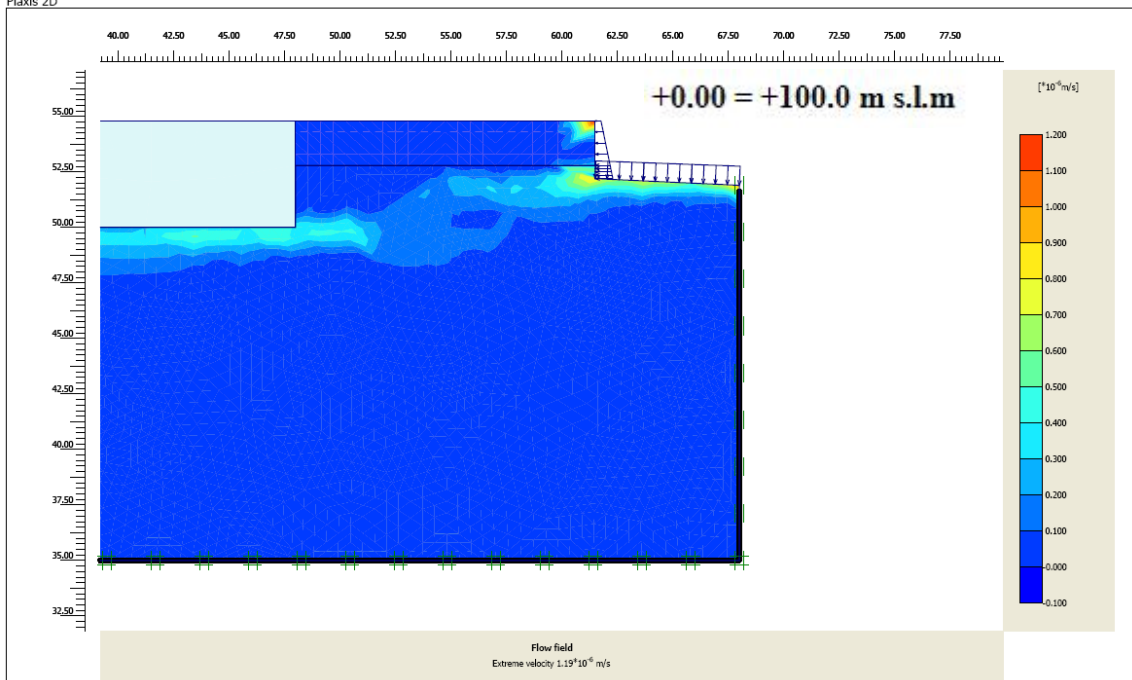
Figura 6.4.15 – SPESSORE STRATO A PERMEABILITA' RIDOTTA = 1.5 m - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	33	90



 <small>Finite Element Code for Soil and Rock Analyses</small>	<small>Project description</small> MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m		
	<small>Project name</small> MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m	<small>Date</small> 20/07/10	<small>User name</small> Garassino s.r.l.

Version 9.0.2.1182
Plaxis 2D



 <small>Finite Element Code for Soil and Rock Analyses</small>	<small>Project description</small> MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m		
	<small>Project name</small> MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m	<small>Date</small> 20/07/10	<small>User name</small> Garassino s.r.l.

Version 9.0.2.1182

Figura 6.4.16 – SPESSORE STRATO A PERMEABILITA' RIDOTTA = 2.0 m - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	34	90

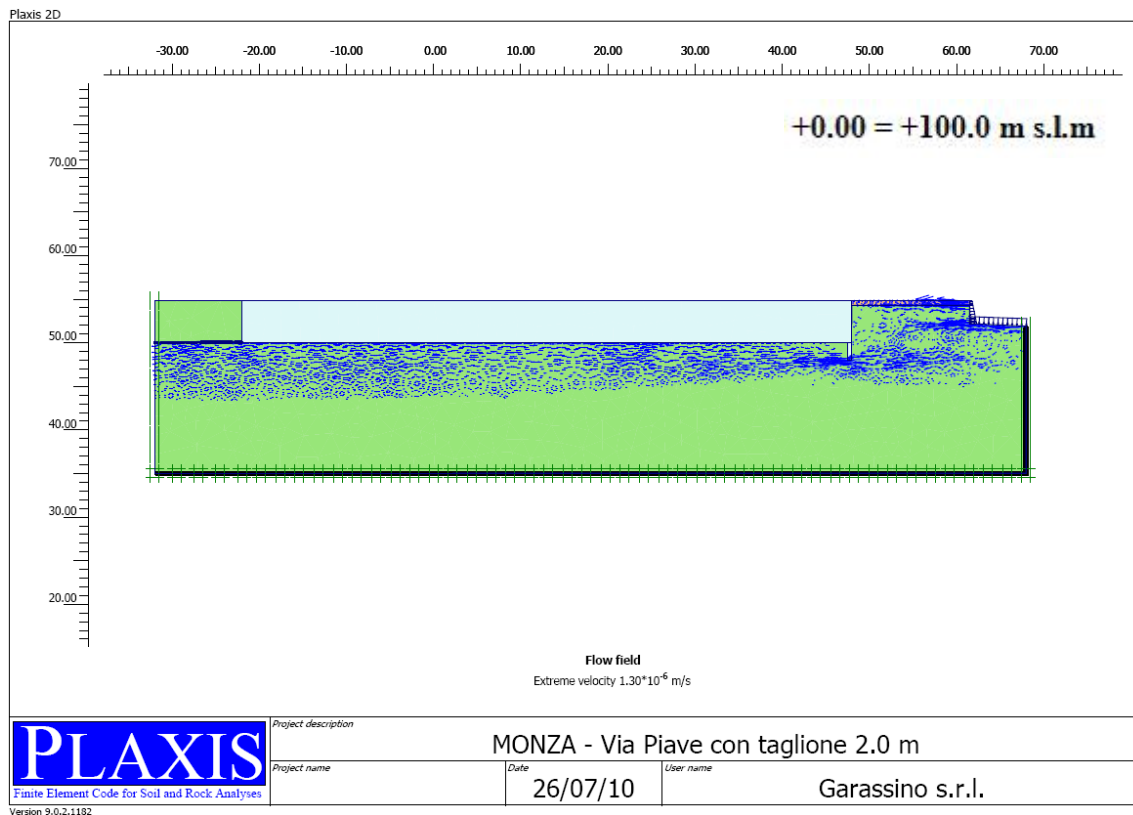


Un'ultima analisi è stata eseguita considerando la presenza di un taglione nella parte di fondazione più prossima all'alveo, al fine di allontanare le linee di flusso dalla stessa. In tabella 6.4.IV riassume la analisi eseguite. La lunghezza D del taglione è misurata dalla base della fondazione.

N°	DESCRIZIONE DELL'ANALISI	LIV. IDRICO (m s.l.m.)	k_h (m/s)	k_v (m/s)
6	Analisi in presenza del taglione di lunghezza interna D = 2.0 m e D = 4.0 m	+ 156.12	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-8}$

Tabella 6.4.IV – Analisi con taglione

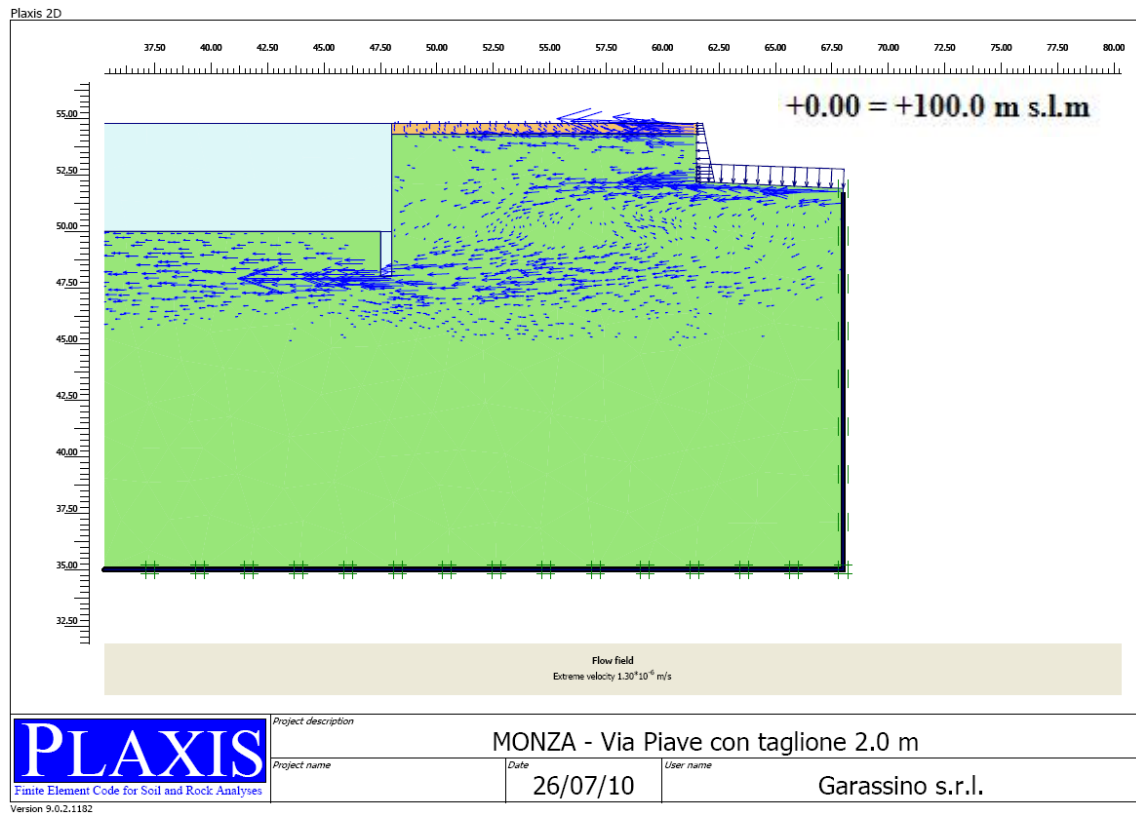
Le successive figure da 6.4.17 a 6.4.19 mostrano i risultati delle analisi con il taglione di lunghezza interna D = 2.0 m. Come si può osservare dal confronto con le figure 6.4.4 e 6.4.5, che modellano la medesima situazione ma in assenza di taglione, non si notano sostanziali variazioni nelle velocità e nella geometria delle linee di flusso.



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	35	90



Figura 6.4.17 – ANALISI CON TAGLIONE D = 2.0 m - Campo di velocità



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	36	90

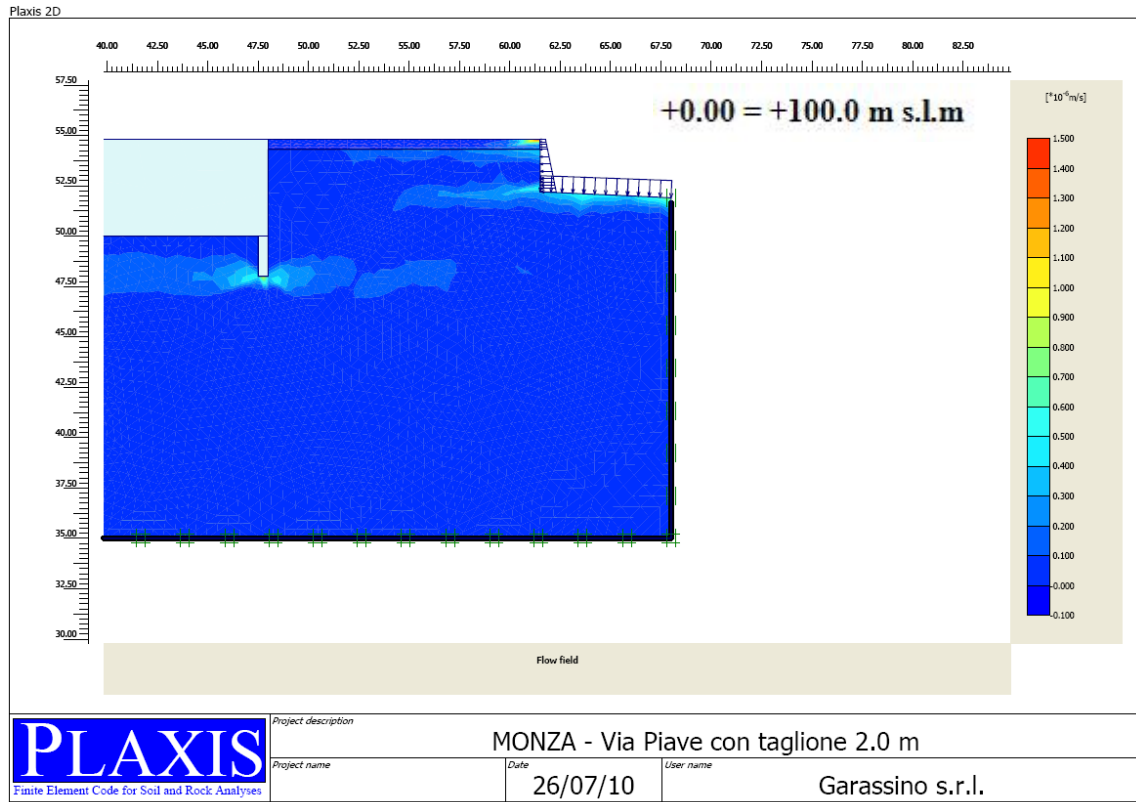


Figura 6.4.18 – ANALISI CON TAGLIONE D = 2.0 m - Campo di velocità – ZOOM

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	37	90



Plaxis 2D

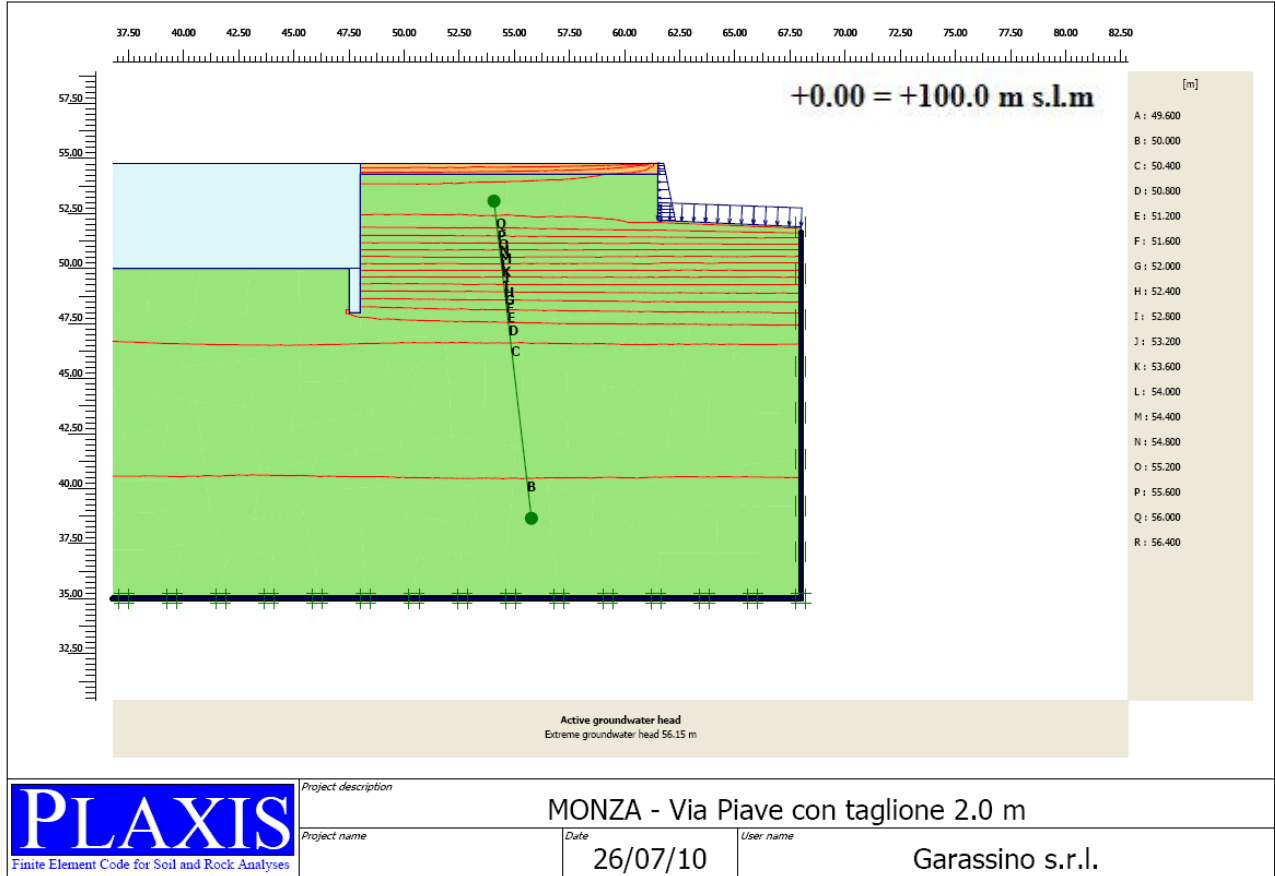


Figura 6.4.19 – ANALISI CON TAGLIONE D = 2.0 m – Carico idraulico

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	38	90



Le figure da 6.4.20 a 6.4.22 illustrano la medesima situazione in presenza di un taglione di lunghezza interna pari a 4.0 m. Si osserva, sempre rispetto alle figure 6.4.4 e 6.4.5, che in tale caso il campo di velocità è sensibilmente deformato, mentre le velocità massime restano molto simili.

Dal confronto tra le figure 6.4.19 e 6.4.22 si nota una diminuzione della sottospinta idraulica alla base della fondazione, che è direttamente proporzionale al carico idraulico.

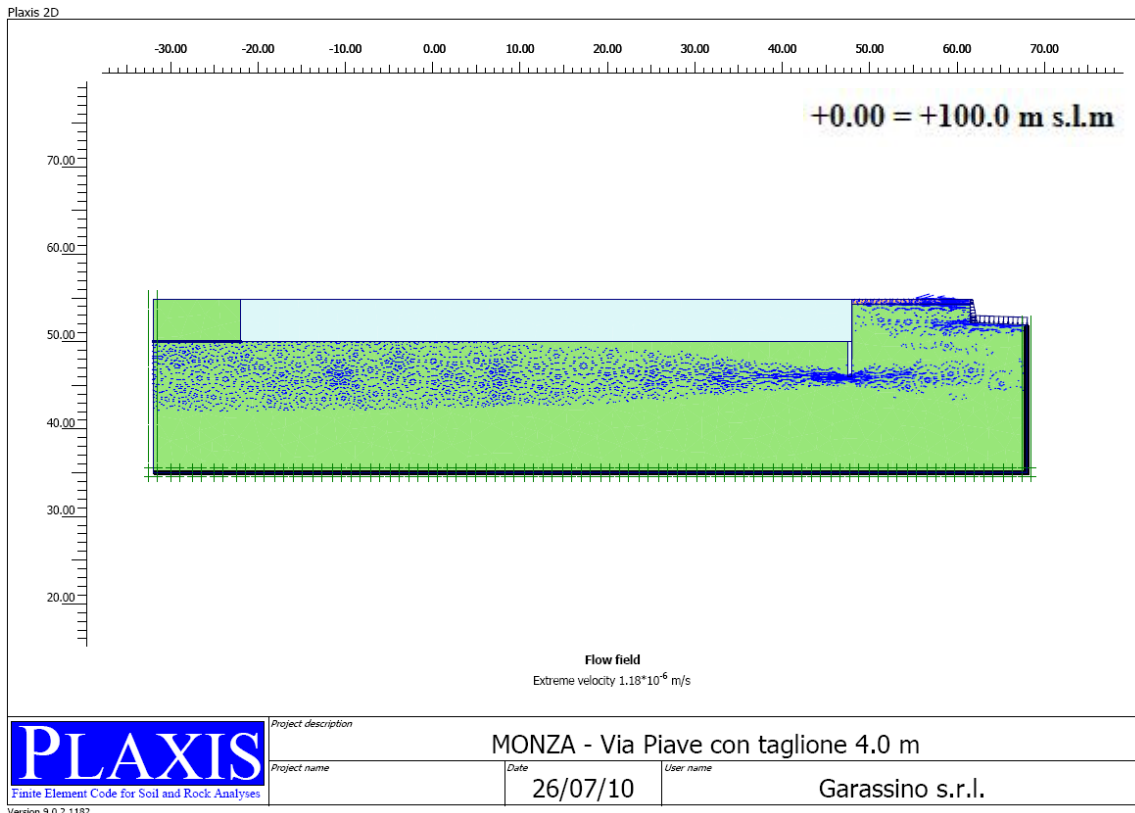


Figura 6.4.20 – ANALISI CON TAGLIONE D = 4.0 m - Campo di velocità

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	39	90

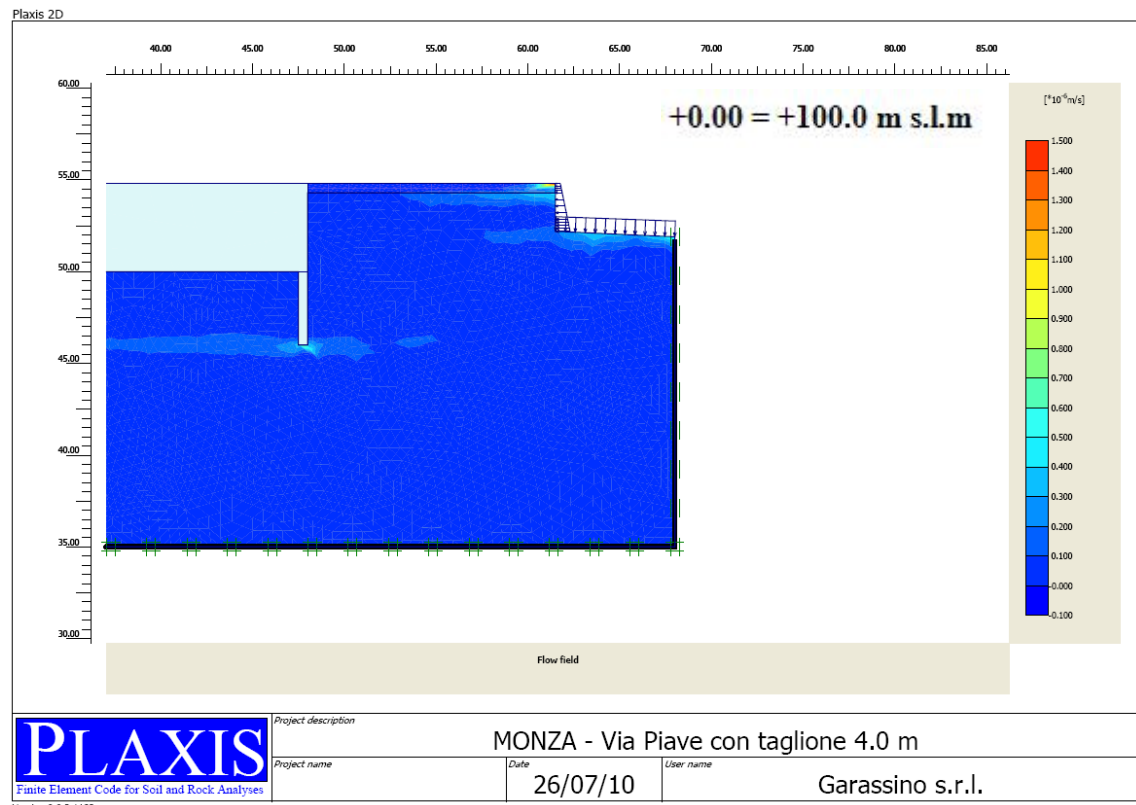
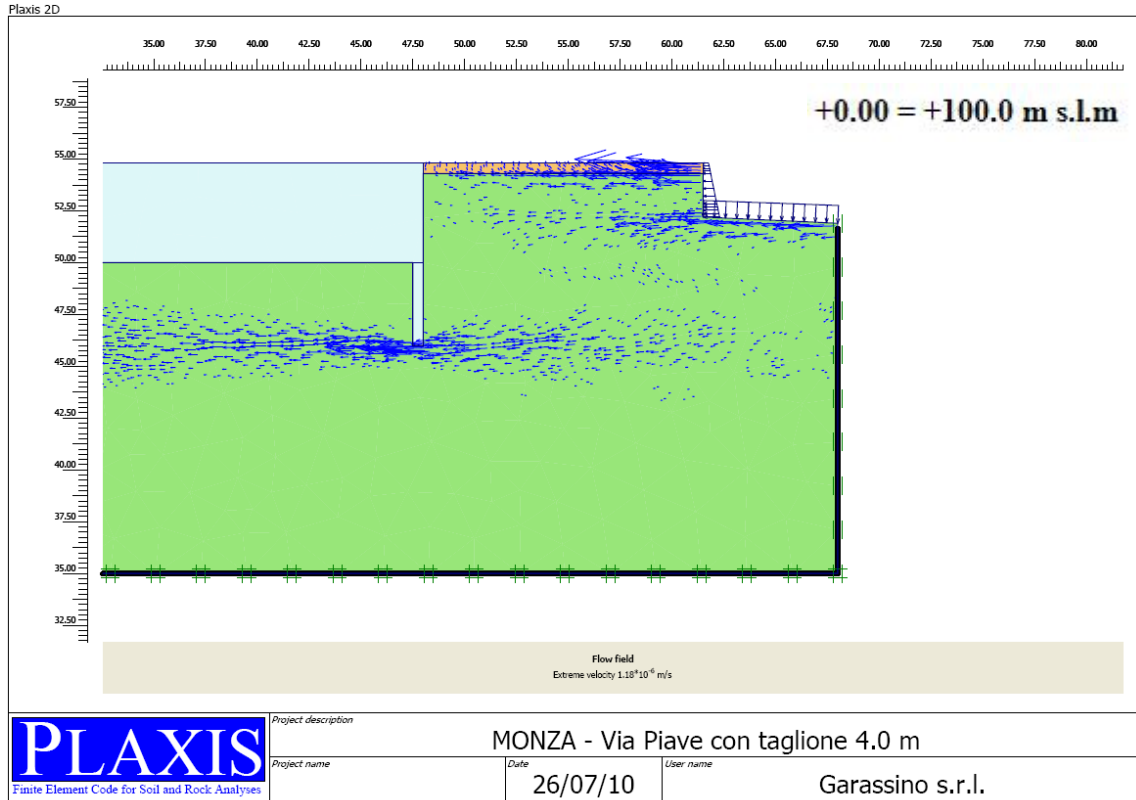


Figura 6.4.21 – ANALISI CON TAGLIONE D = 4.0 m - Campo di velocità – ZOOM

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	40	90



Plaxis 2D

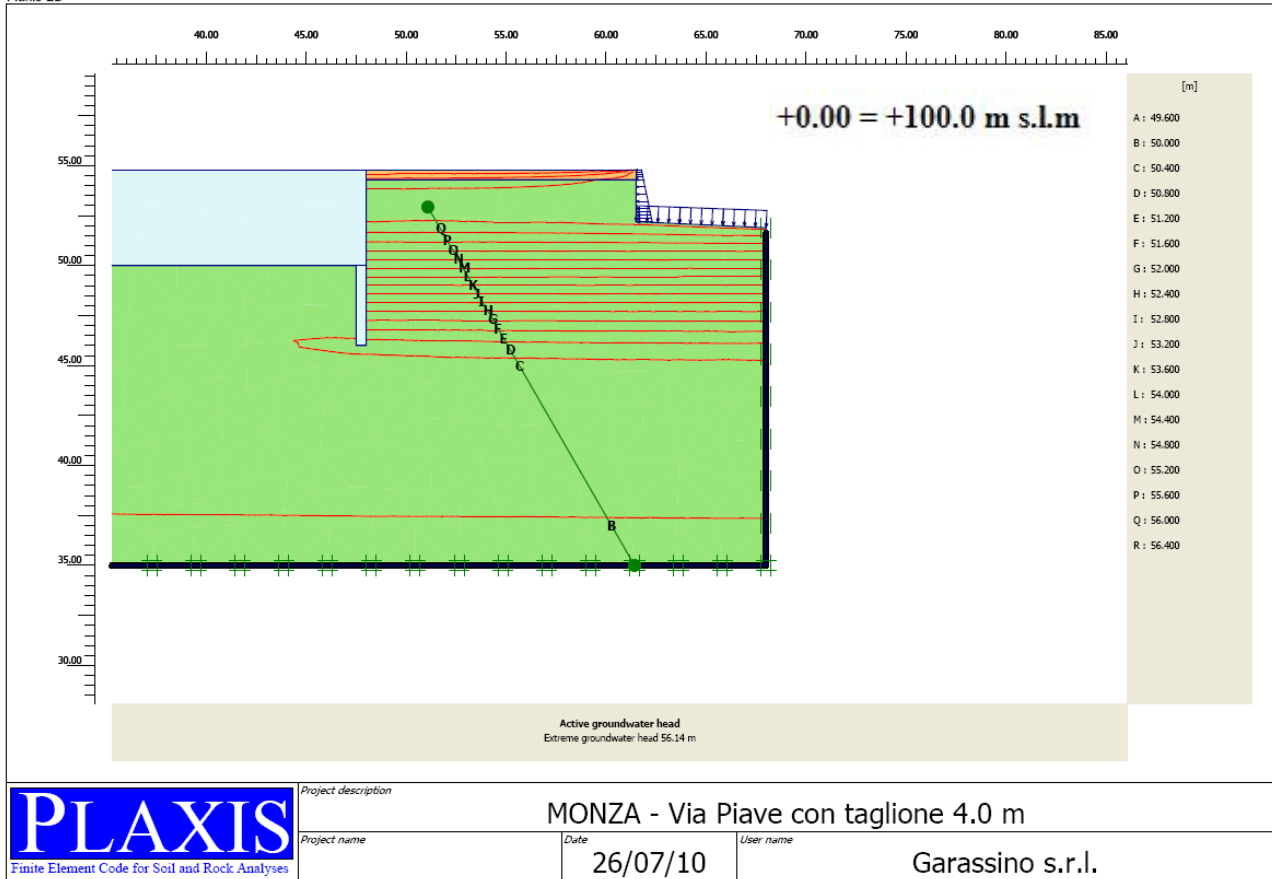


Figura 6.4.22 – ANALISI CON TAGLIONE D = 4.0 m - Campo di velocità – ZOOM

GARASSINO S.r.l.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	41	90



ALLEGATO 1
Indagini geognostiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	42	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



GEOSER S.R.L.
VIA BASILICATA, 11
27100 PAVIA (PV)
0382/576081

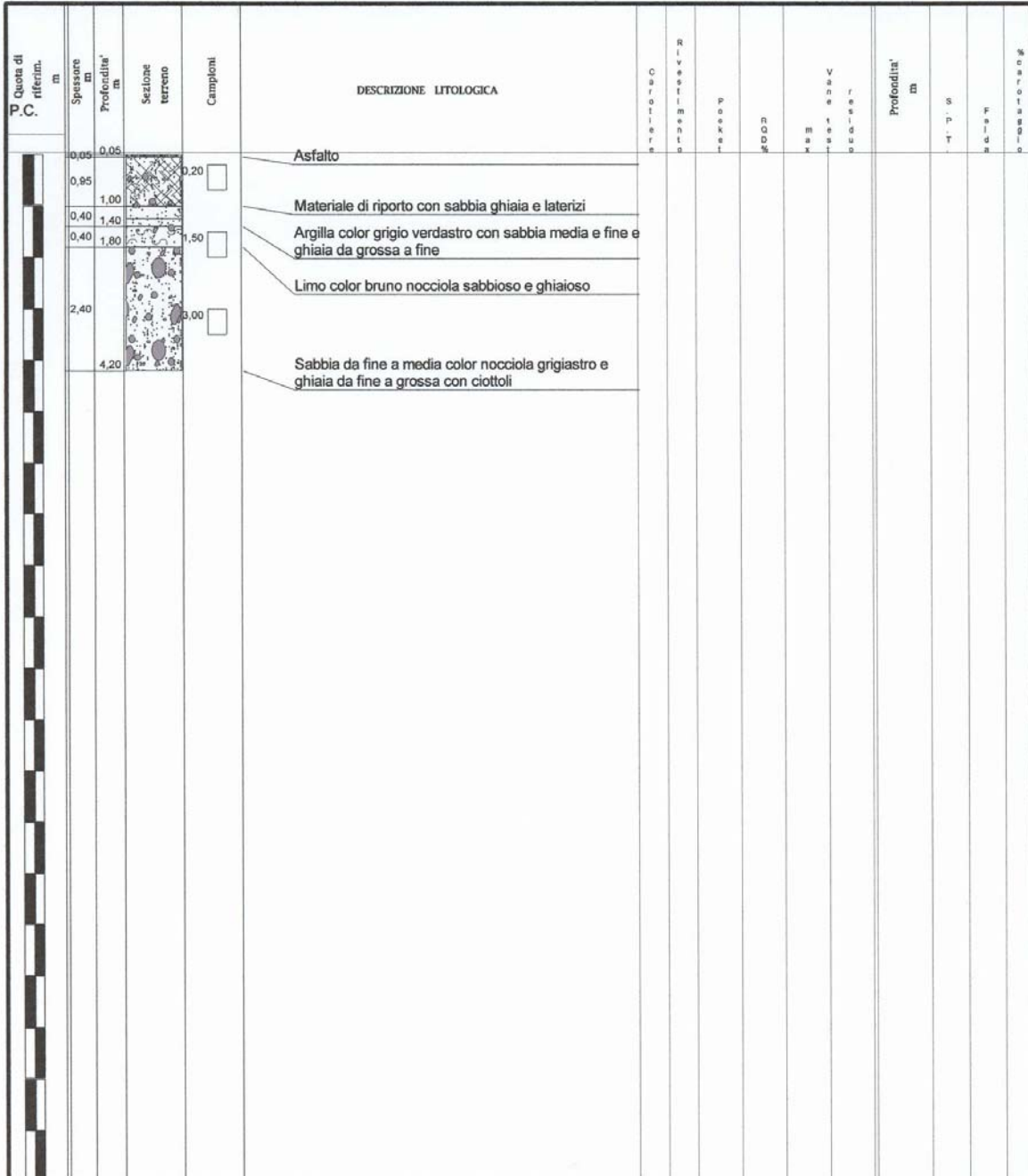
Dott. Tamberi
Localita': Monza - Via Piave

SCALA 1:100

Data 13.04.2004

Sondaggio n. S7

Attrezzatura e metodo di perforazione:			BOARTLONGYEAR DELTA BASE Carotaggio continuo		LIVELLI ACQUA				
<input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato	<input type="checkbox"/> Campione a percussione	<input type="checkbox"/> LEFRANC	PROFONDITA' m		SERA		MATTINO		
<input type="checkbox"/> Campione S.P.T.	<input type="checkbox"/> Campione ind. a pressione	Prova di permeabilita'		Rivest.	Foro	Data	H	Data	H
<input type="checkbox"/> Campione da Vana Test	<input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo	<input type="checkbox"/> LUGFON							



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	43	90



GEOSER S.R.L.
VIA BASILICATA, 11
27100 PAVIA (PV)
0382/576081

Dott. Tamperi

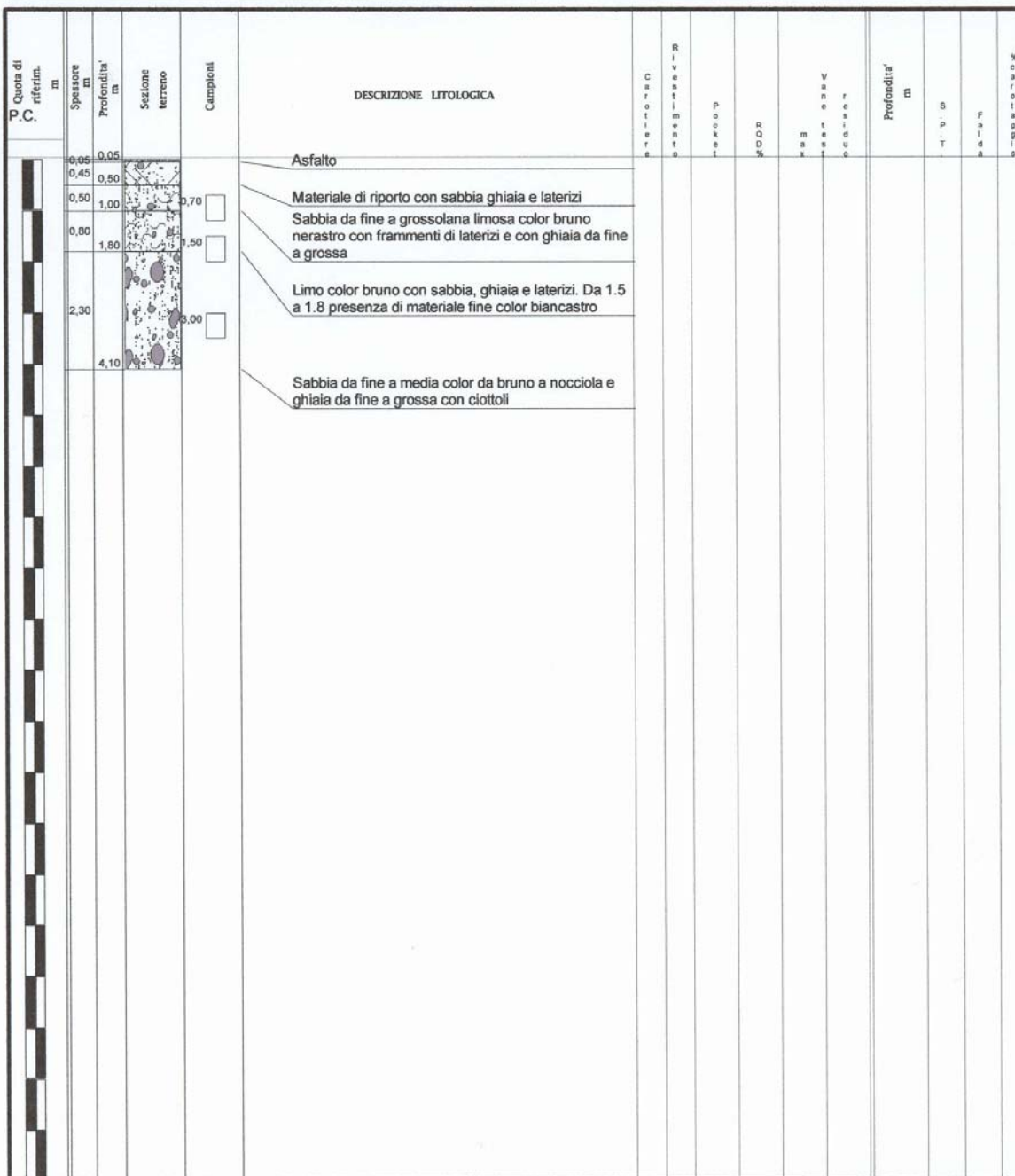
Localita': Monza - Via Piave

SCALA 1:100

Data 13.04.2004

Sondaggio n. S 8

Attrezzatura e metodo di perforazione:			BOARTLONGYEAR DELTA BASE Carotaggio continuo		LIVELLI ACQUA					
					PROFONDITA' m		SERATA		MATTINO	
					Rivest.	Foro	Data	H	Data	H
<input type="checkbox"/>	Campione rimaneggiato	<input type="checkbox"/>	Campione a percussione	<input type="radio"/>	LEFRANC					
<input type="checkbox"/>	Campione S.P.T.	<input type="checkbox"/>	Campione ind. a pressione	Prova di permeabilita'						
<input type="checkbox"/>	Campione da Vana Test	<input type="checkbox"/>	Campione ind. rotativo	<input type="radio"/>	LUGEON					



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	44	90



GEOSER S.R.L.
VIA BASILICATA, 11
27100 PAVIA (PV)
0382/576081

Dott. Tamperi
Localita': Monza - Via Piave

SCALA 1:100

Data 13.04.2004

Sondaggio n. S 9

Attrezzatura e metodo di perforazione:			BOARTLONGYEAR DELTA BASE Carotaggio continuo		LIVELLI ACQUA			
PROFONDITA' m		SERATA		MATTINO				
Rivest.	Foro	Data	H	Data	H			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Carotaggio	Rivestimento	Perforazione	Profilo	Vane	Profondita' m	S.P.T.	Fessura	% carotaggio
0,05	0,05				Asfalto									
0,75	0,80	0,35			Sabbia color bruno da media a fine e ghiaia da fine a grossa con un livello nerastro tra 0.3 m e 0.4 m									
0,40	1,20	0,50			Sabbia da fine a grossolana color bruno e ghiaia da fine a grossa debolmente limosa con frammenti di laterizi									
0,50	1,70	0,50			Limo color bruno con sabbia, ghiaia e laterizi									
0,80	2,50	0,80			Sabbia da fine a media color bruno e ghiaia da fine a grossa debolmente limosa con ciottoli									
1,70		1,70			Sabbia da fine a media color nocciola grigiastro e ghiaia da fine a grossa con ciottoli									
4,20		4,20												

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	45	90



GEOSER S.R.L.
VIA BASILICATA, 11
27100 PAVIA (PV)
0382/576081

Dott. Tamperi

Località: Monza - Via Piave

SCALA 1:100

Data 09.04.2004

Sondaggio n. S 10

Attrezzatura e metodo di perforazione:

BOARTLONGYEAR DELTA BASE Carotaggio continuo

Campione rimaneggiato

Campione a percussione

LEFRANC

Campione S.P.T.

Campione ind. a pressione

Prova di permeabilità

Campione da Vana Test

Campione ind. rotativo

LUGEON

PROFONDITA' m		LIVELLI ACQUA			
Rivest.	Foro	SERA		MATTINO	
		Data	H	Data	H

Quota di riferim. P.C.	Spessore m	Profondita' m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rivestimento	Carotaggio	Prova	R.G.D. %	Vana	Profondita' m	S.P.T.	Falda	% carotaggio
0,10	0,10	0,10			Soletta in calcestruzzo									
3,70		3,70			Sabbia fine e finissima da debolmente limosa a limosa color bruno rossastro con ghiaia da grossa a fine									
3,80		3,80												
0,90		4,70			Sabbia fine e finissima color nocciola grigiastro con ghiaia da grossa a fine									

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	46	90



GEOSER S.R.L.
VIA BASILICATA, 11
27100 PAVIA (PV)
0382/576081

Dott. Tamperi
Località: Monza - Via Piave

SCALA 1:100

Data 09.04.2004

Sondaggio n. S 12

Attrezzatura e metodo di perforazione:			BOARTLONGYEAR DELTA BASE Carotaggio continuo			LIVELLI ACQUA			
<input type="checkbox"/> Campione rimaneggiato	<input type="checkbox"/> Campione a percussione	<input type="checkbox"/> LEFRANC	PROFONDITA' m		SERA		MATTINO		
<input type="checkbox"/> Campione S.P.T.	<input type="checkbox"/> Campione ind. a pressione	Prova di permeabilità		Rivest.	Foro	Data	H	Data	H
<input type="checkbox"/> Campione da Vana Test	<input type="checkbox"/> Campione ind. rotativo	<input type="checkbox"/> LUGEON							

Quota di riferim. m	Spessore m	Profondità m	Sezione terreno	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Rivestimento	Cassa	Percussione	Lugeron	Vana	Profondità m	SERA		MATTINO	
												Data	H	Data	H
0,10	0,10	0,10			Soletta in calcestruzzo										
1,90		1,90			Sabbia fine e finissima color bruno rossastro limosa con ghiaia e ciottoli. Presenza di materiale nerastro										
2,00		2,00			Sabbia media e fine color nocciola grigiastro con ghiaia da grossa a fine e ciottoli										
2,00		2,00													
4,00		4,00													

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	48	90



ALLEGATO 2
PLAXIS 2D v. 9.2
Illustrazioni delle analisi

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	49	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ

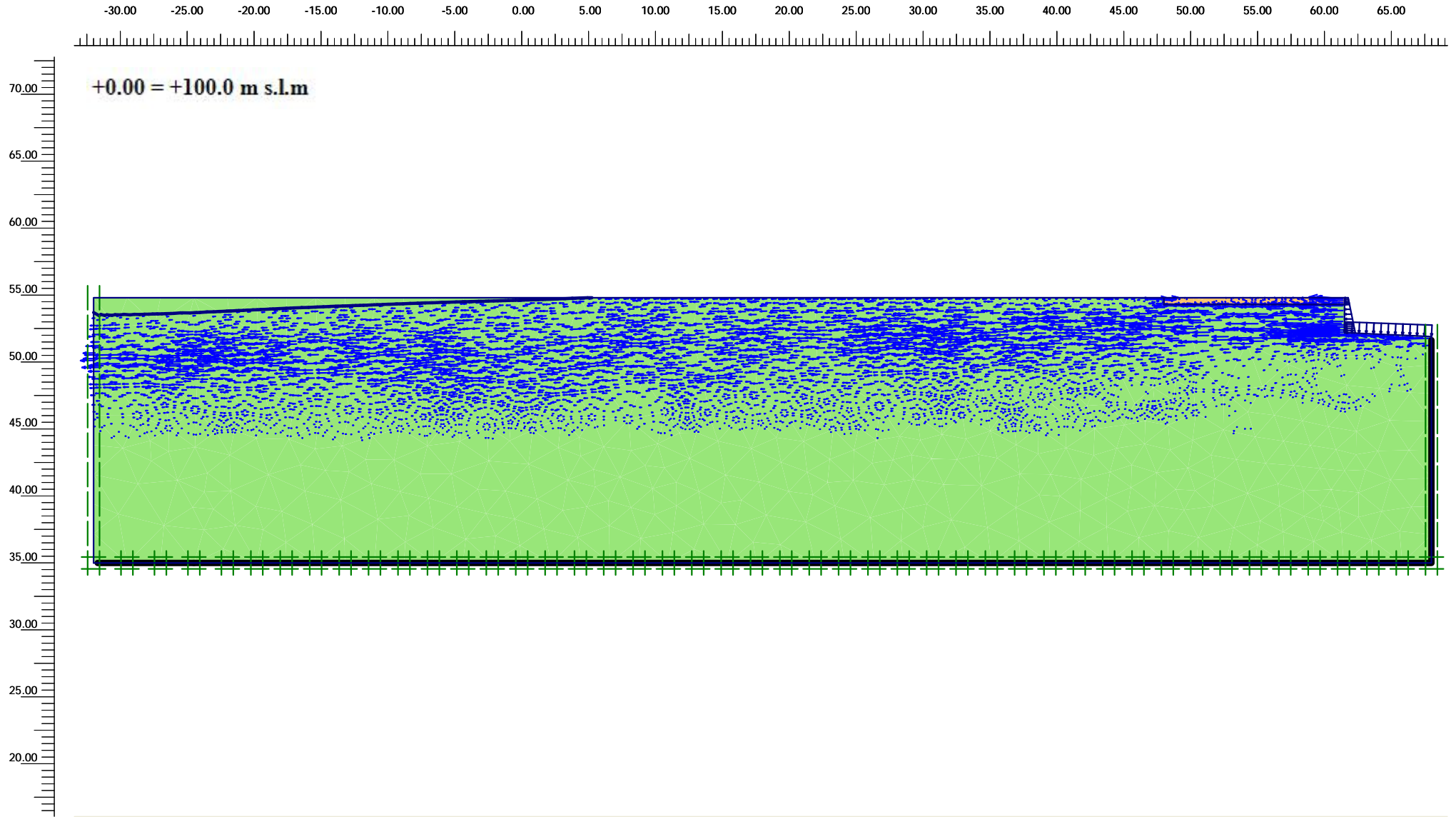


ANALISI 1

MODELLO IN ASSENZA DI STRUTTURE INTERRATE

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG. PAGE</i>	<i>PAG. TOT. TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	50	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



Flow field
Extreme velocity $1.57 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

1 - MONZA - Via Piave senza interrati

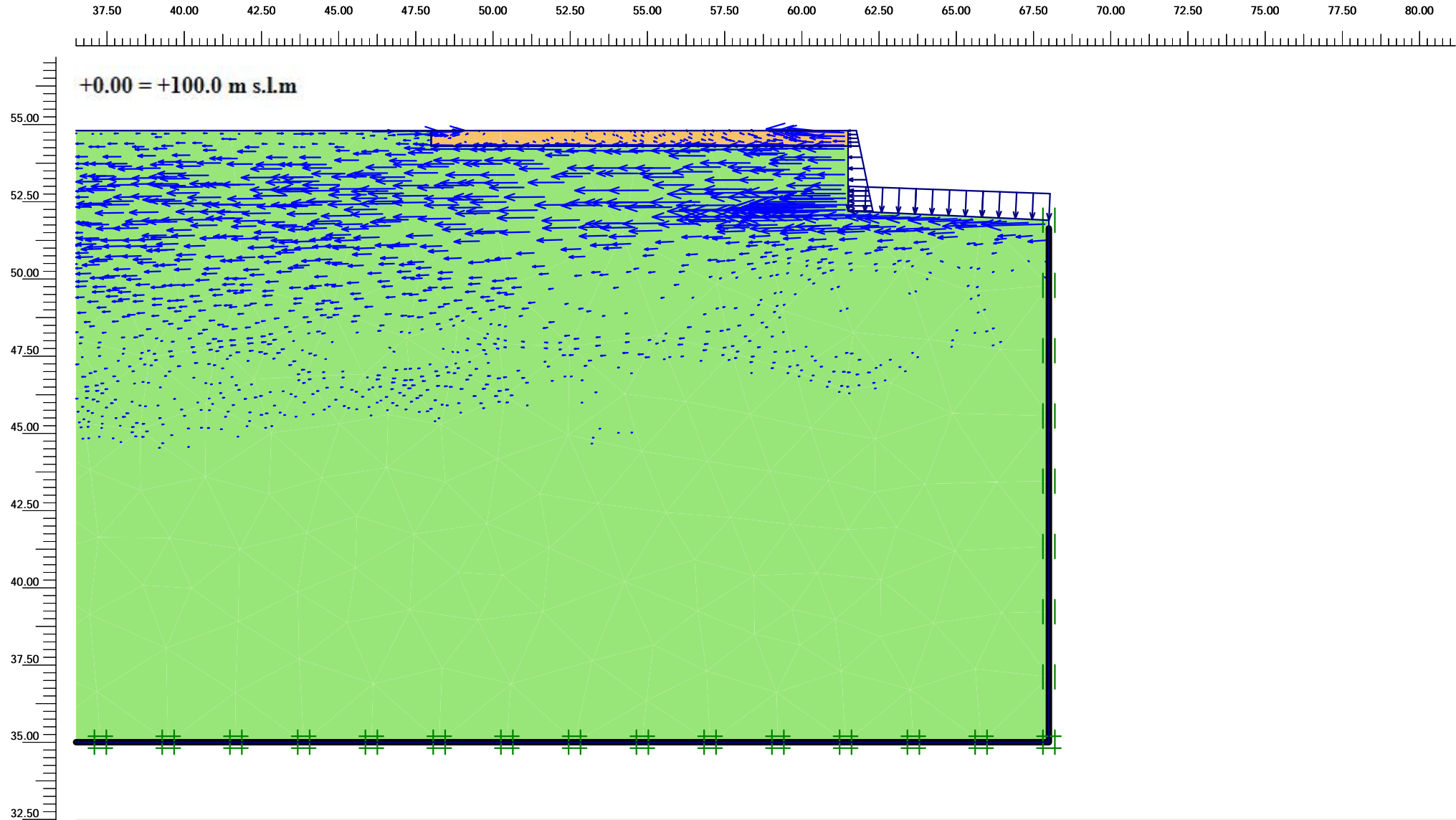
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.57 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

1 - MONZA - Via Piave senza interrati

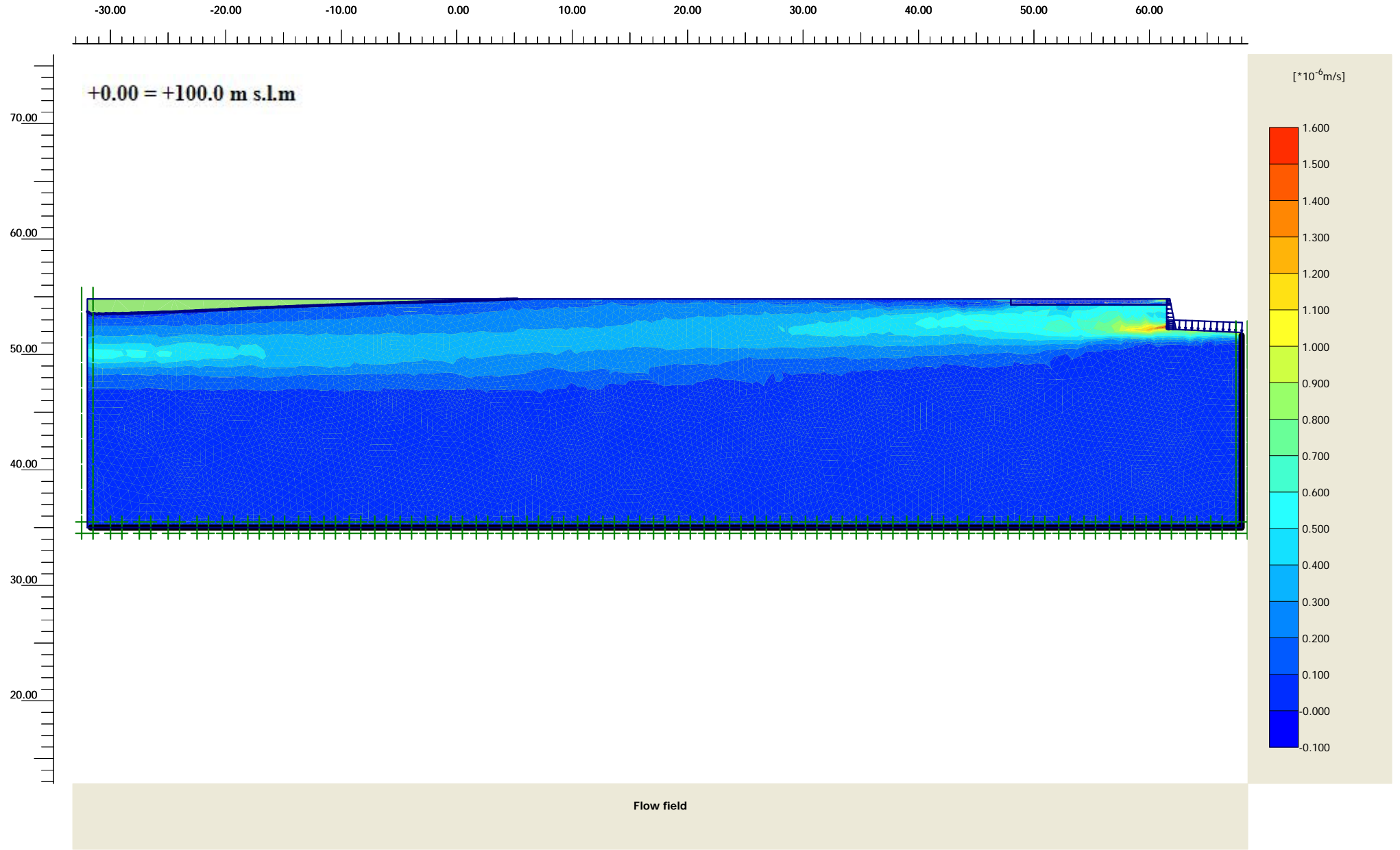
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

1 - MONZA - Via Piave senza interrati

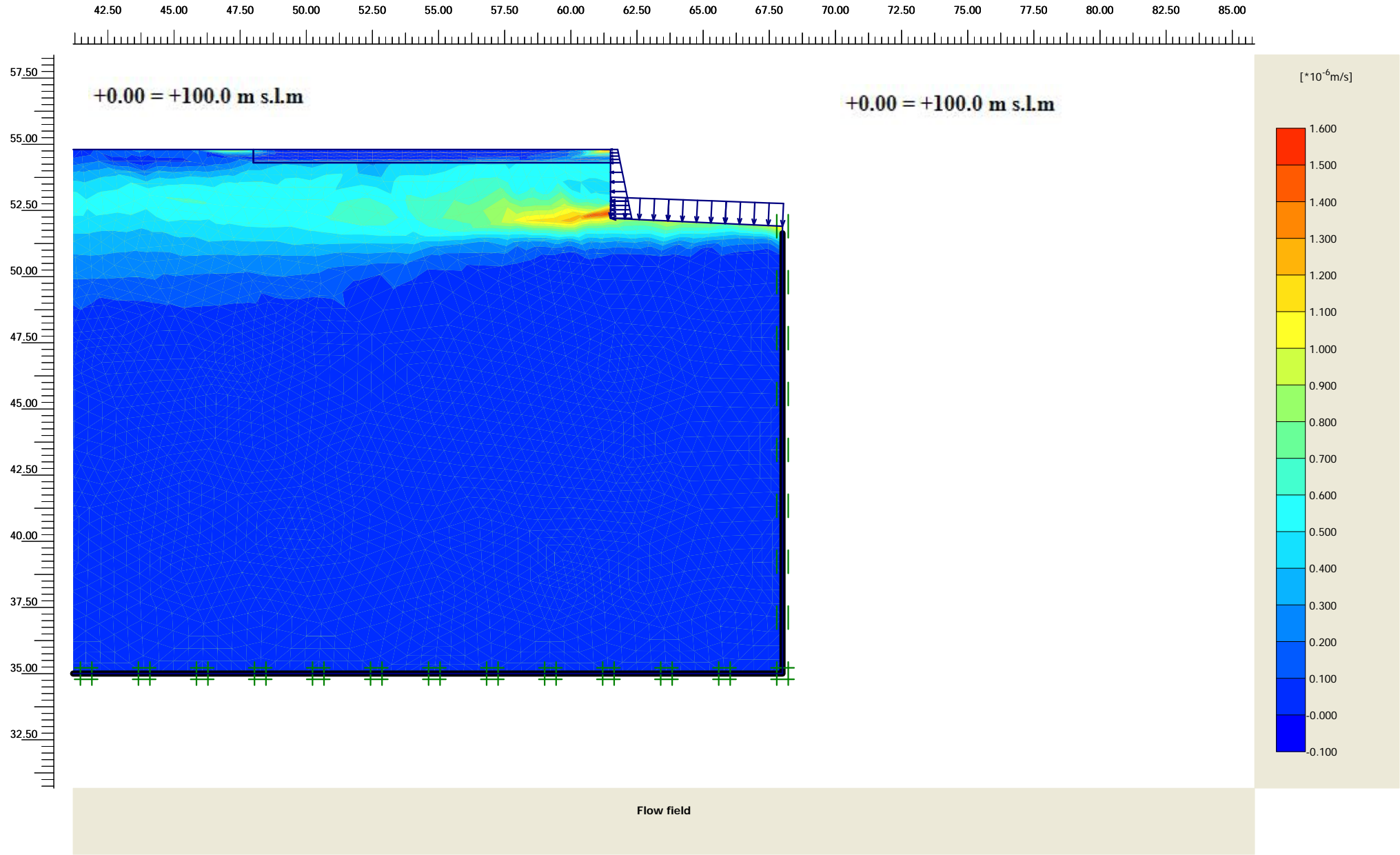
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

1 - MONZA - Via Piave senza interrati

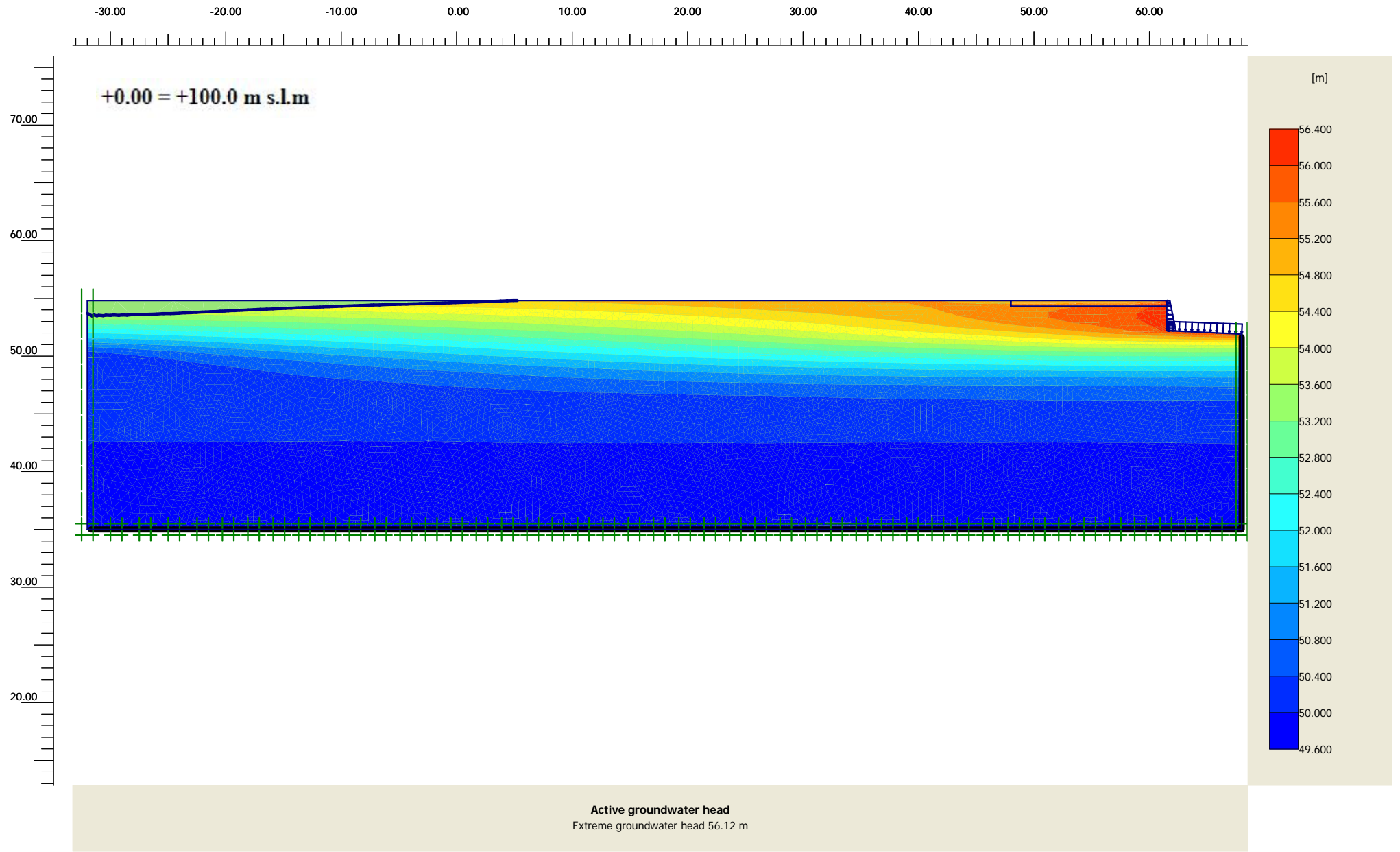
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

1 - MONZA - Via Piave senza interrati

Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.

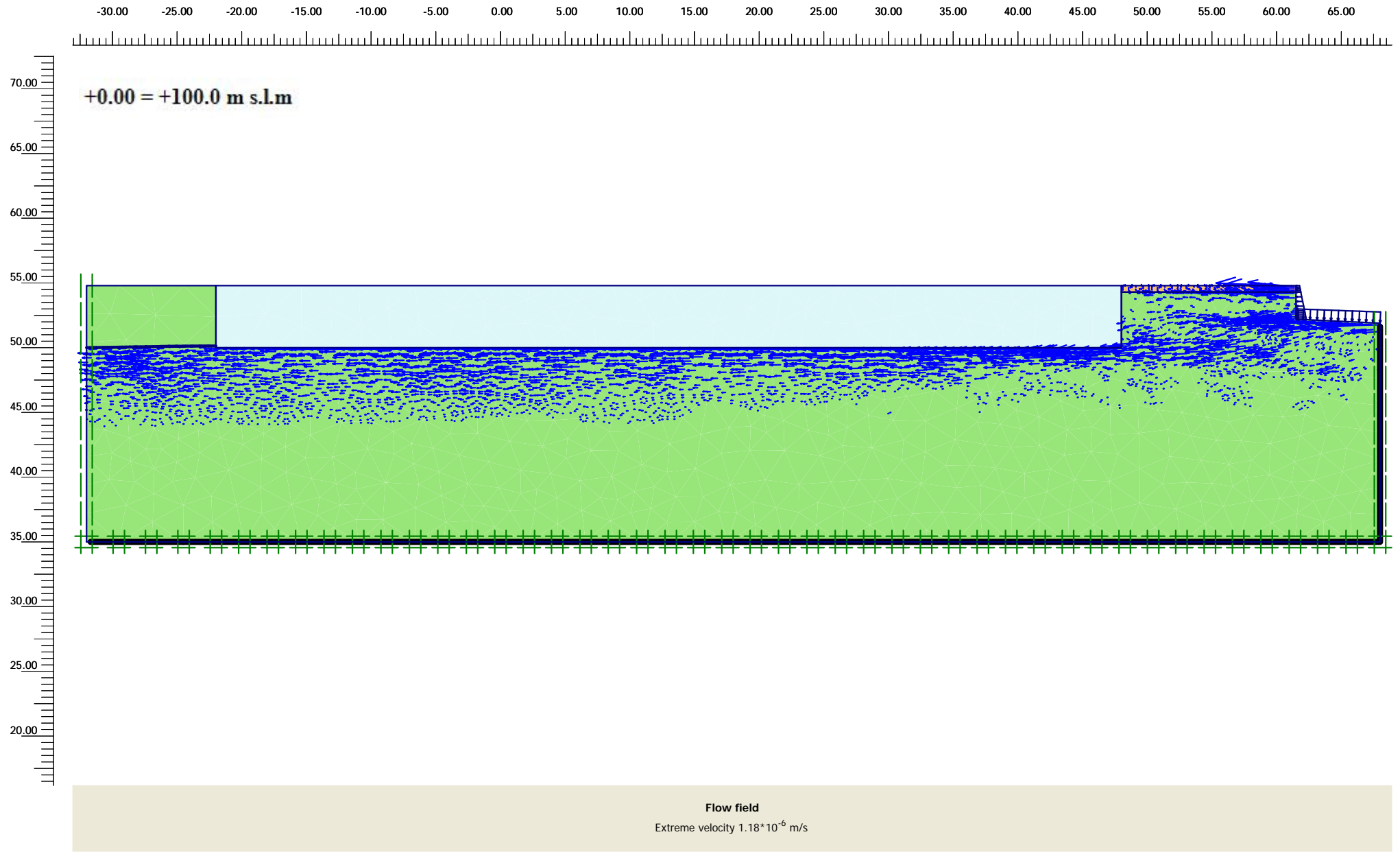


ANALISI 2

MODELLO IN PRESENZA DI PARCHEGGI INTERRATI

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG. PAGE</i>	<i>PAG. TOT. TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	56	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

2 - MONZA - Via Piave con interrati

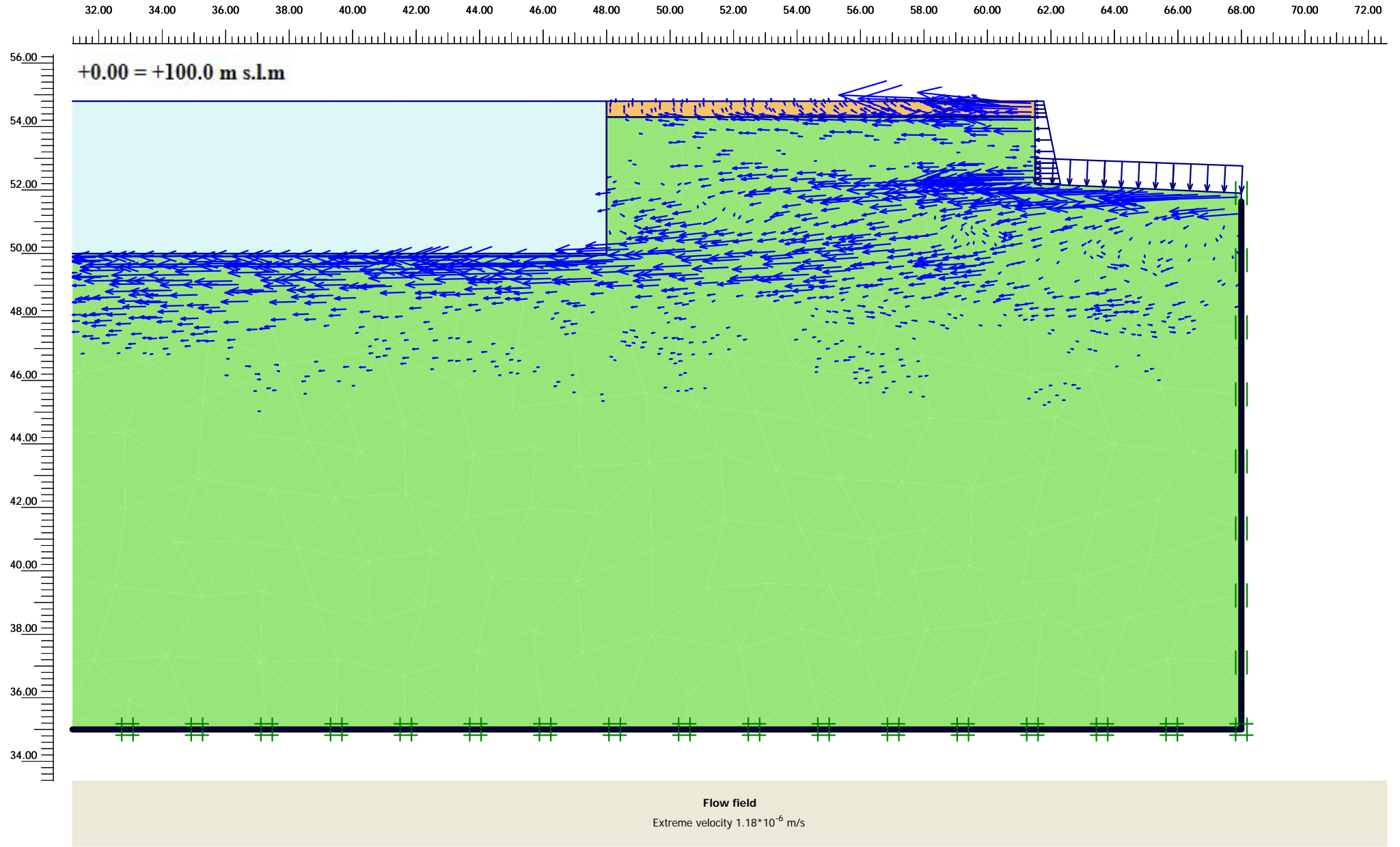
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

2 - MONZA - Via Piave con strutture

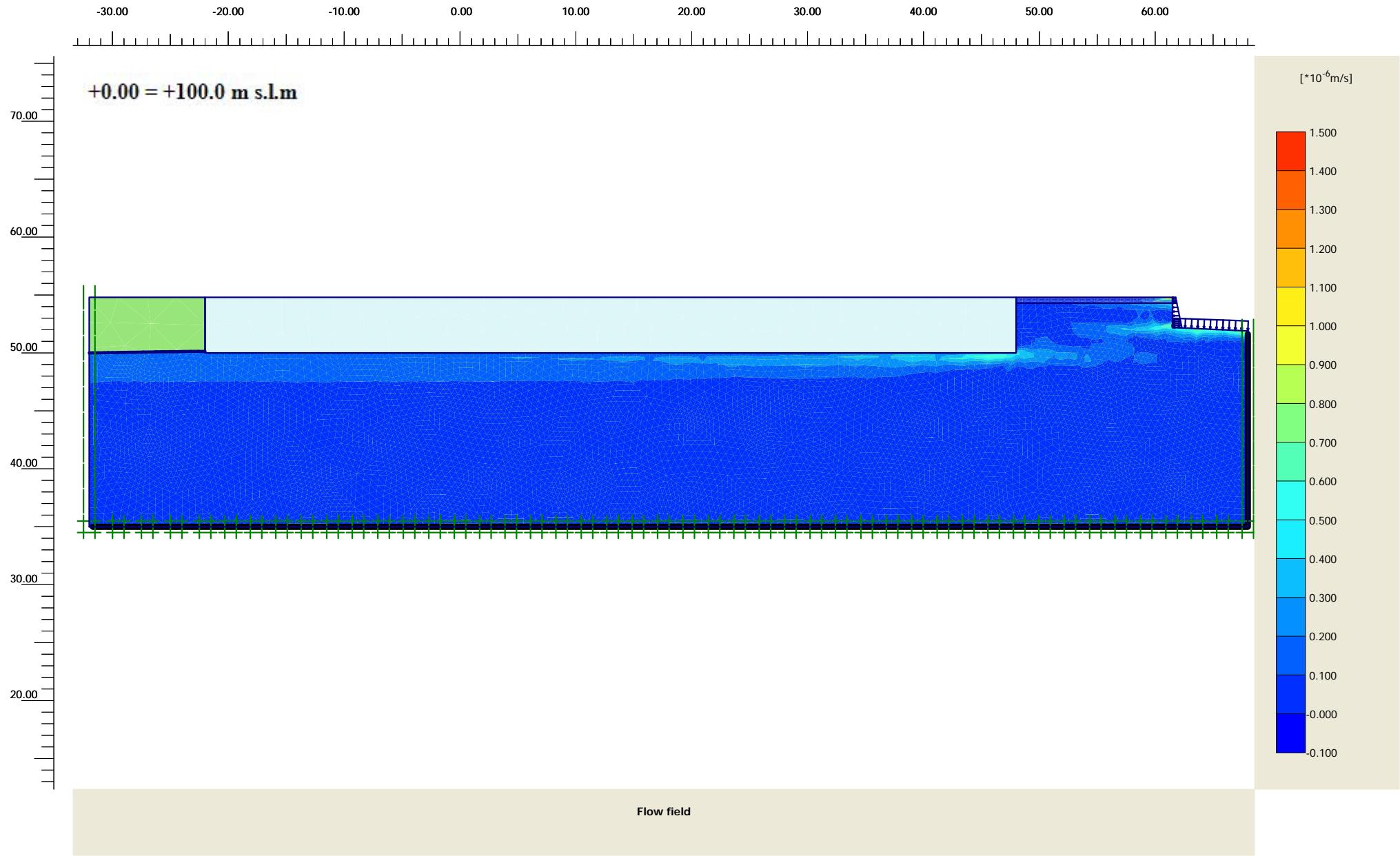
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

2 - MONZA - Via Piave con interrati

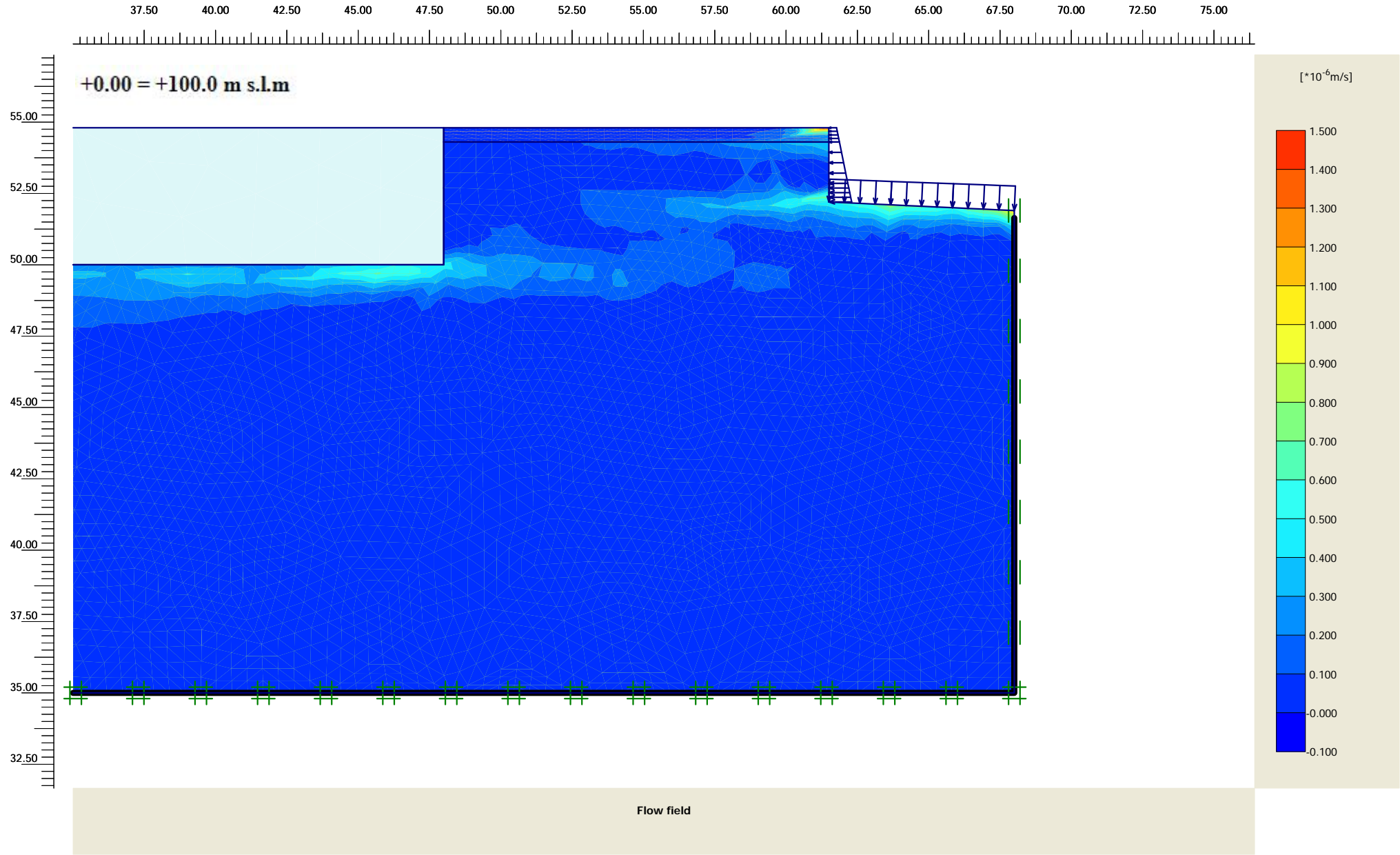
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

2 - MONZA - Via Piave con interrati

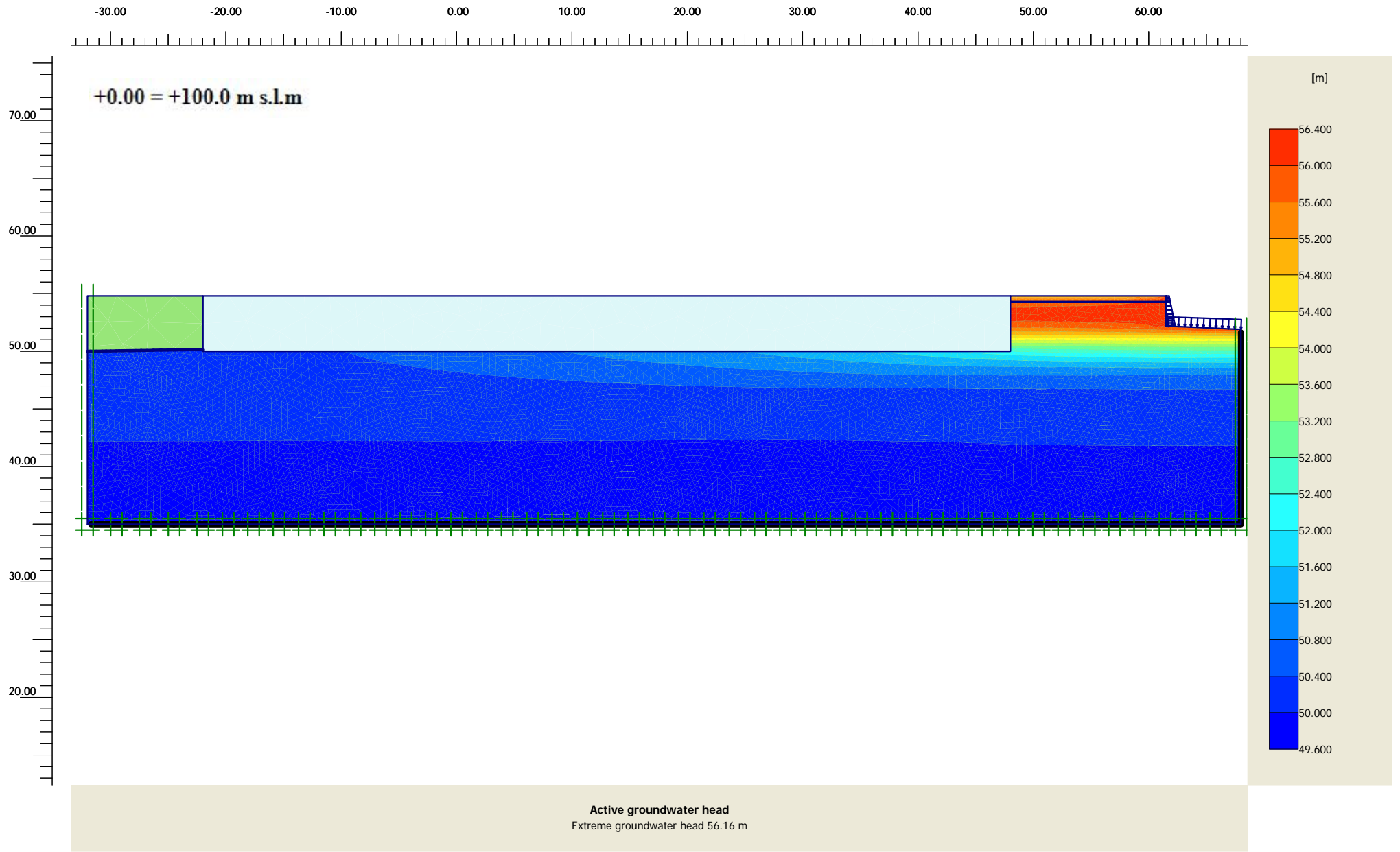
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

2 - MONZA - Via Piave con interrati

Project name

Date

29/07/10

User name

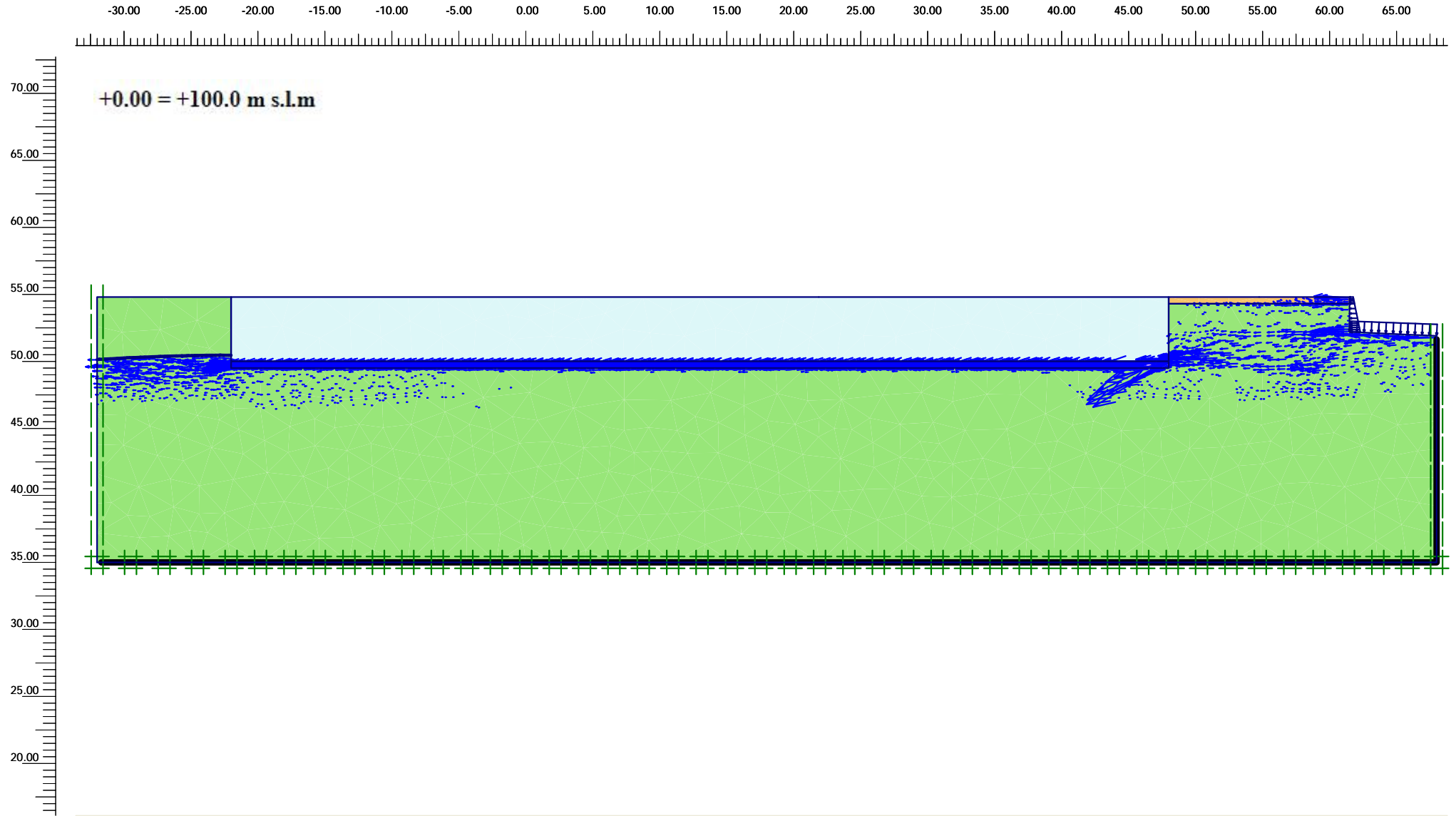
Garassino s.r.l.



ANALISI 3

MODELLO IN PRESENZA DI UNO STRATO DRENANTE

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG. PAGE</i>	<i>PAG. TOT. TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	62	90



Flow field
Extreme velocity $3.37 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

3 - MONZA - Via Piave con strato drenante

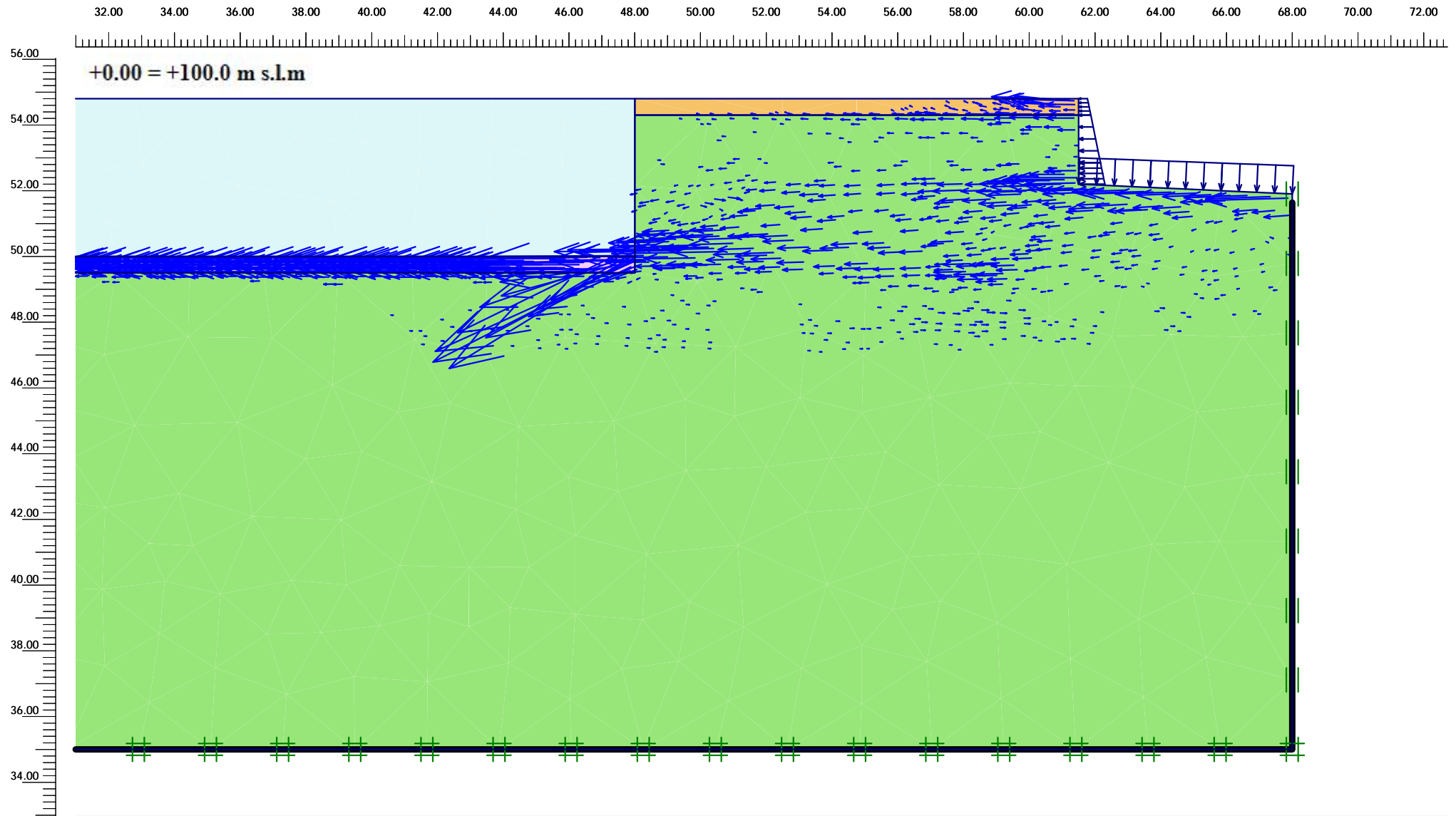
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $3.37 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

3 - MONZA - Via Piave con strato drenante

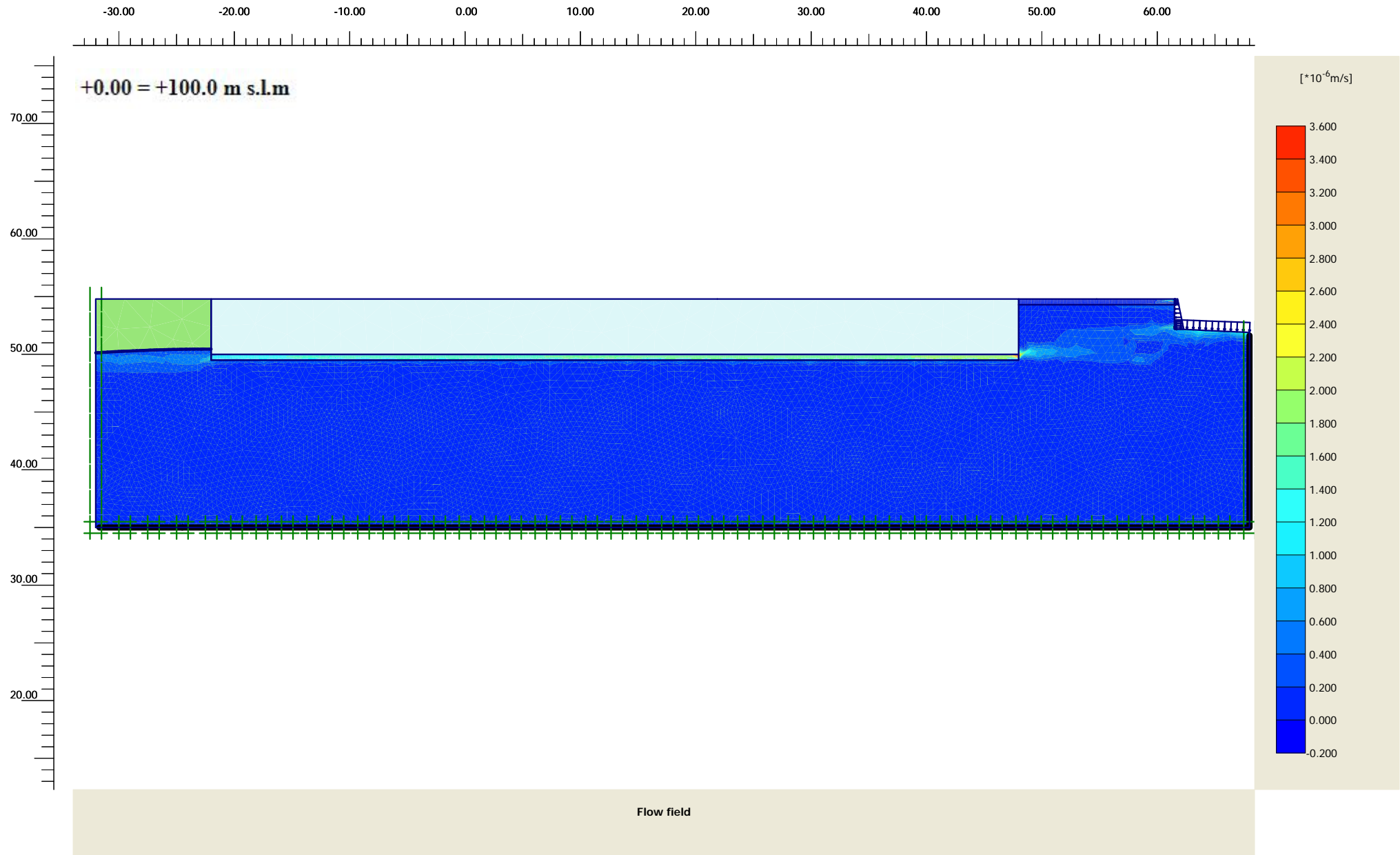
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

3 - MONZA - Via Piave con strato drenante

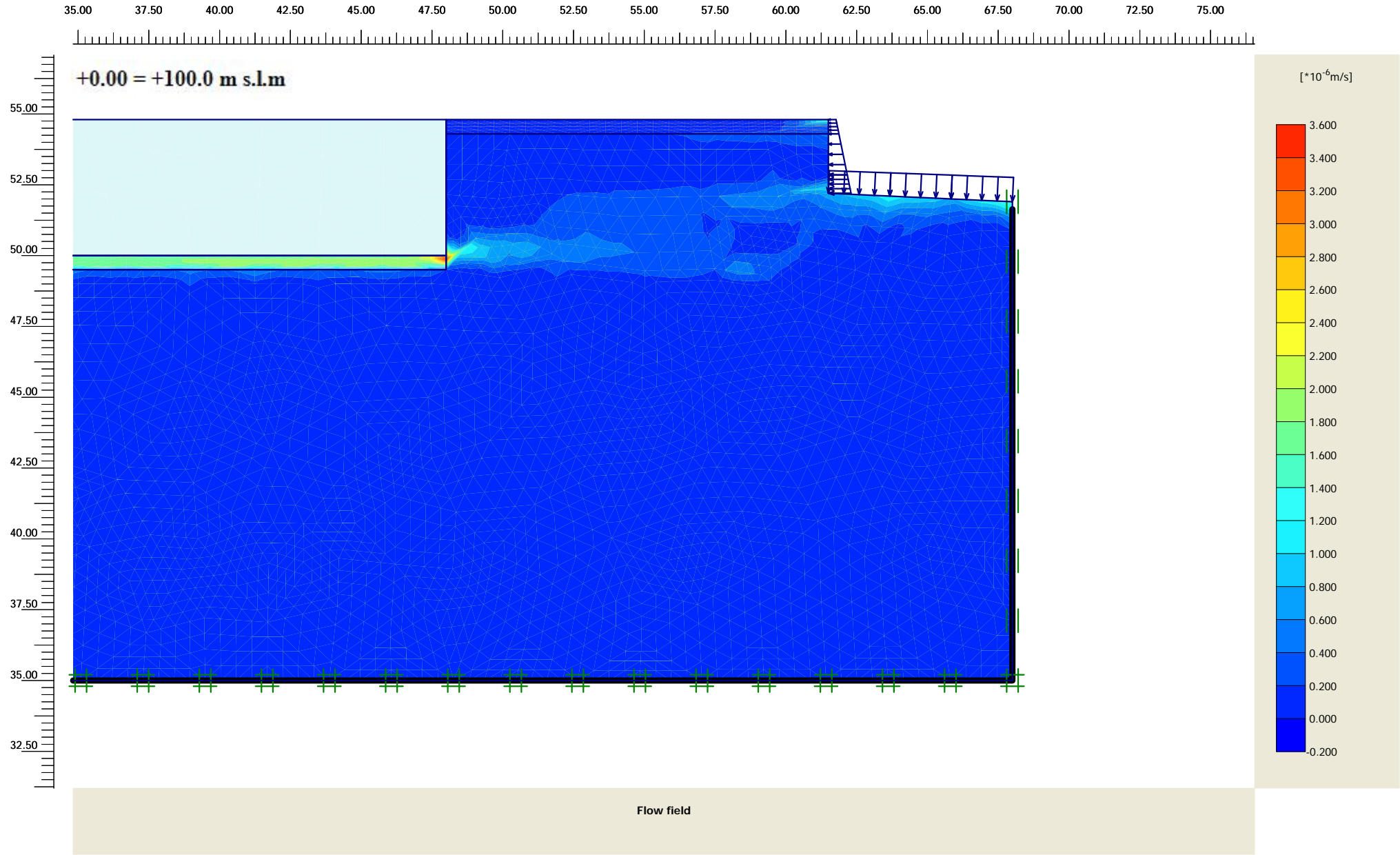
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

3 - MONZA - Via Piave con strato drenante

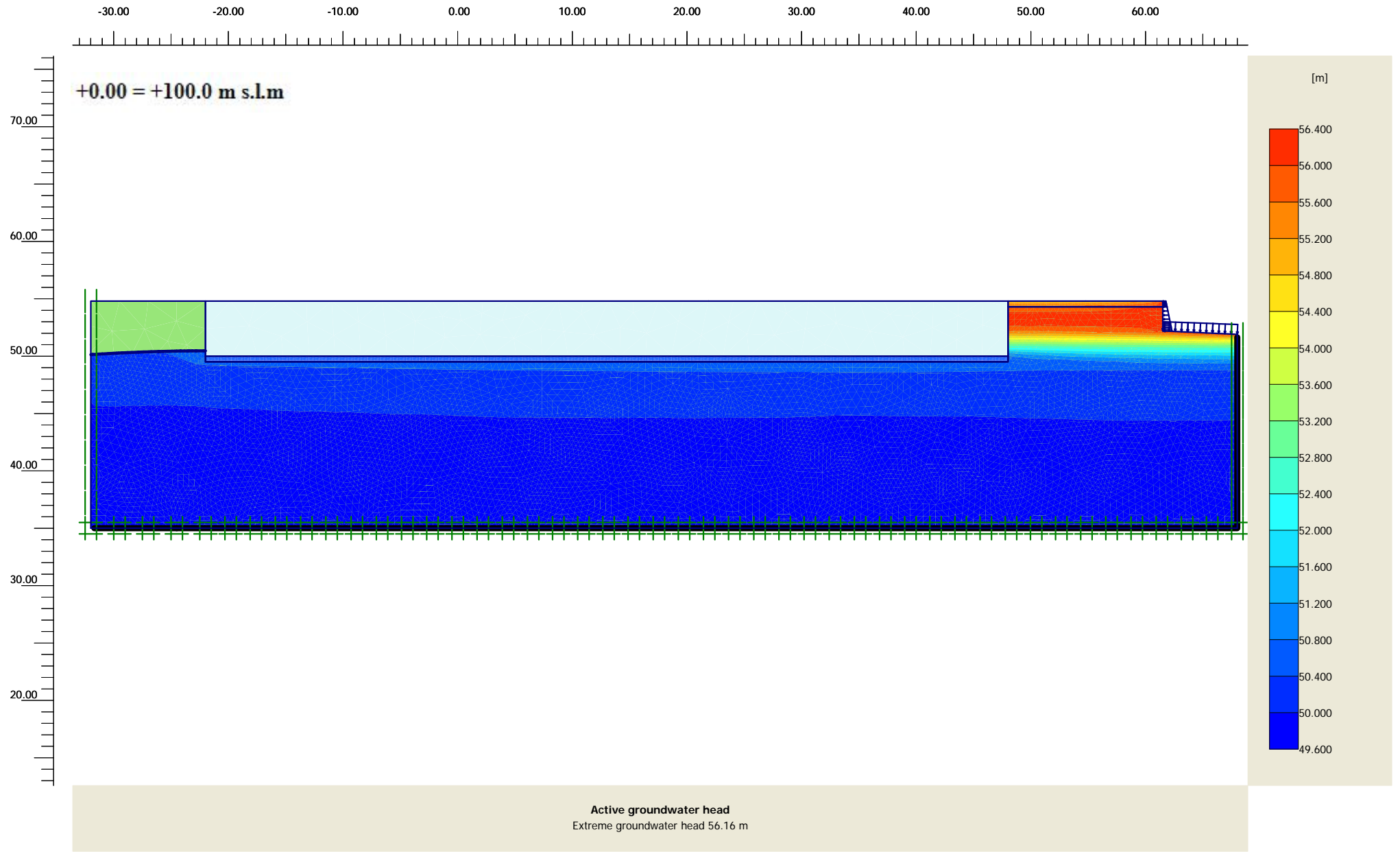
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

3 - MONZA - Via Piave con strato drenante

Project name

Date

29/07/10

User name

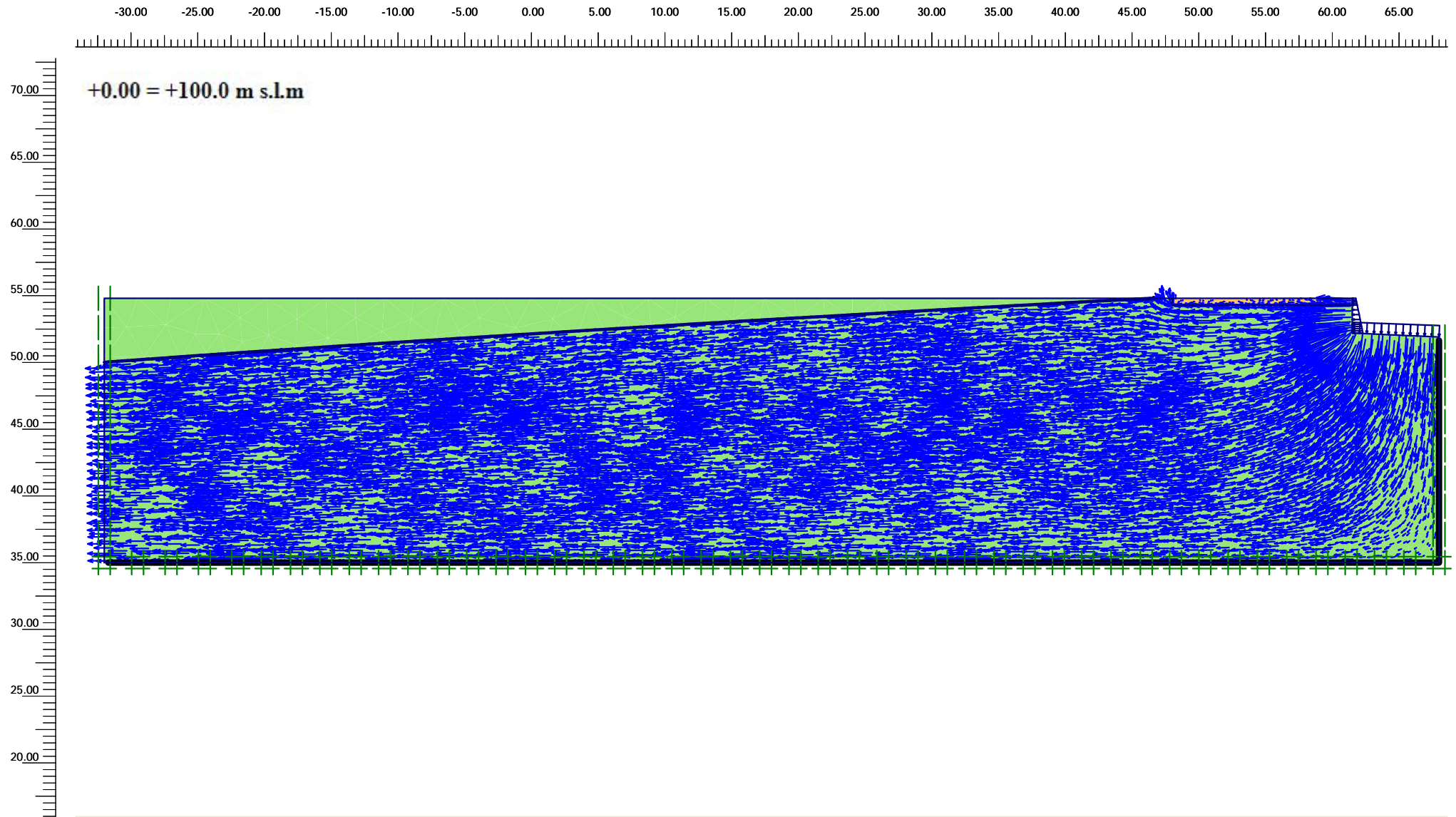
Garassino s.r.l.



ANALISI 4

MODELLO CON PERMEABILITA' $k_h = k_v$

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG. PAGE</i>	<i>PAG. TOT. TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	68	90



Flow field
Extreme velocity $2.17 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

4 - MONZA - Via Piave senza interrati - kh = kv

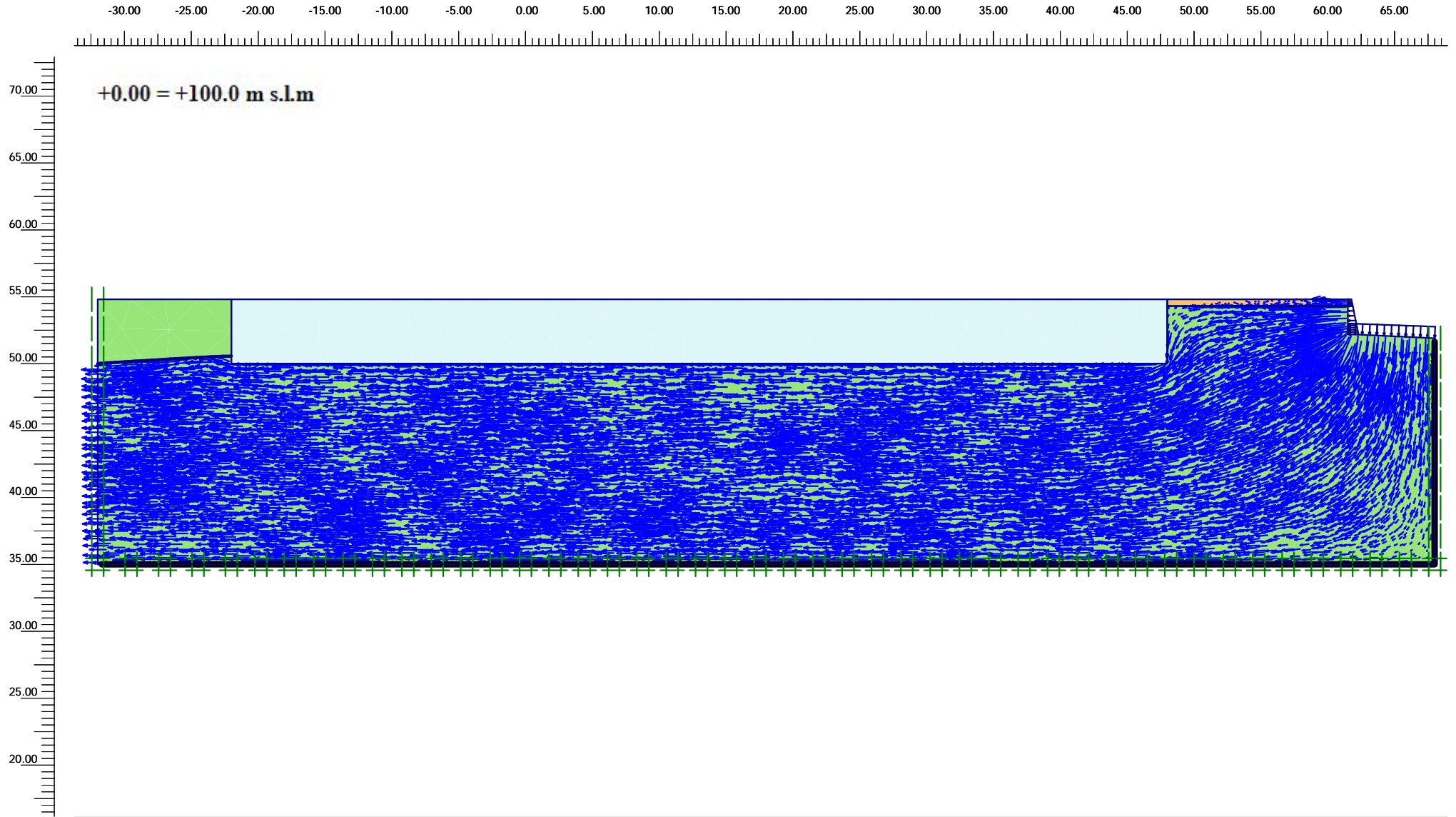
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.84 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

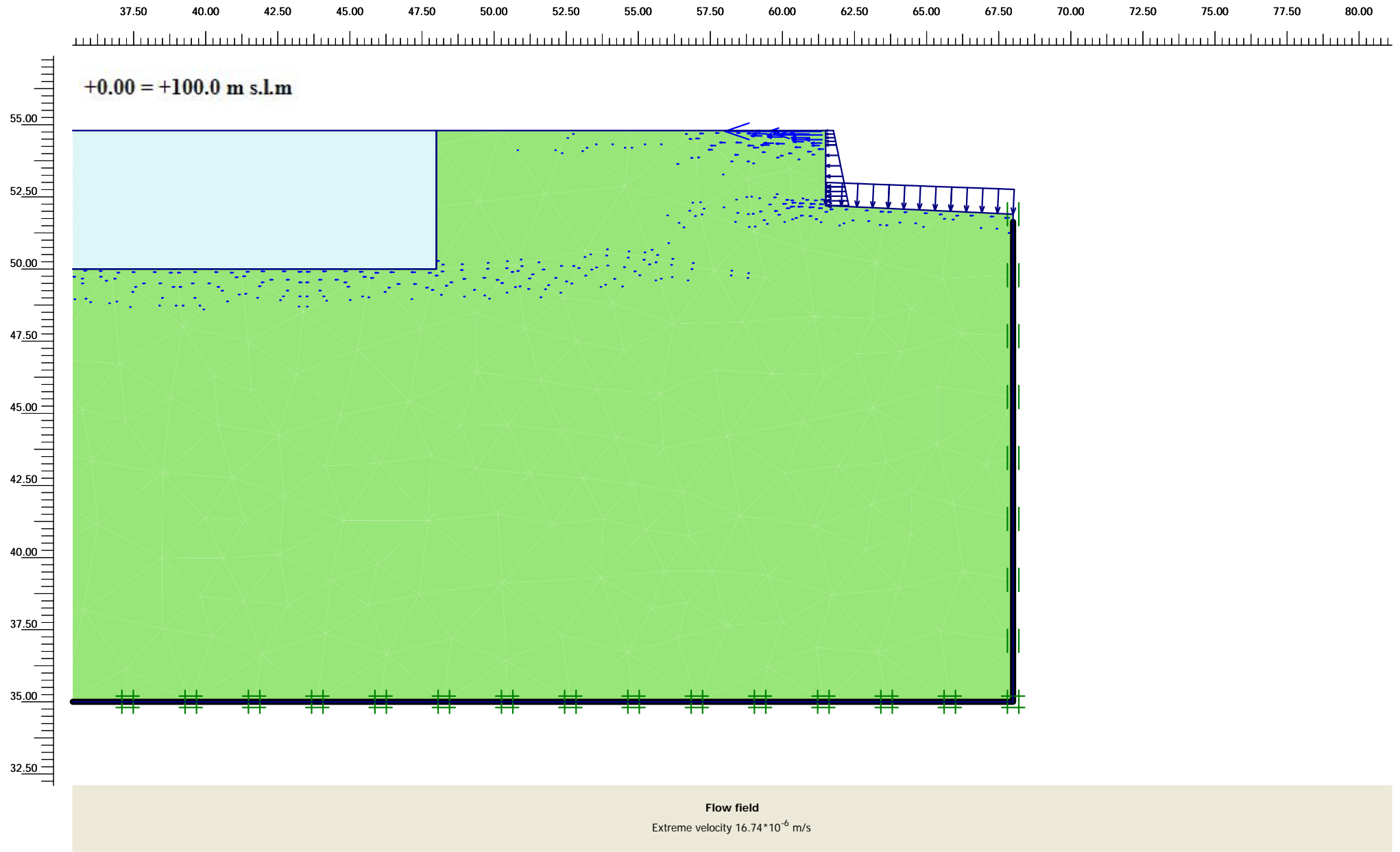
<i>Project description</i>		
4 - MONZA - Via Piave con interrati - kh = kv		
<i>Project name</i>	<i>Date</i>	<i>User name</i>
	29/07/10	Garassino s.r.l.



ANALISI 5
MODELLO CON DIFFERENTI SPESSORI DI STRATO SUPERFICIALE
A PERMEABILITA' RIDOTTA

<i>DATA</i> <i>DATE</i>	<i>DOCUMENTO</i> <i>DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA</i> <i>JOB</i>	<i>PROTOCOLLO</i> <i>DOC. No.</i>	<i>REVISIONE</i> <i>REVISION</i>	<i>PAG.</i> <i>PAGE</i>	<i>PAG. TOT.</i> <i>TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	71	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 0.0 m

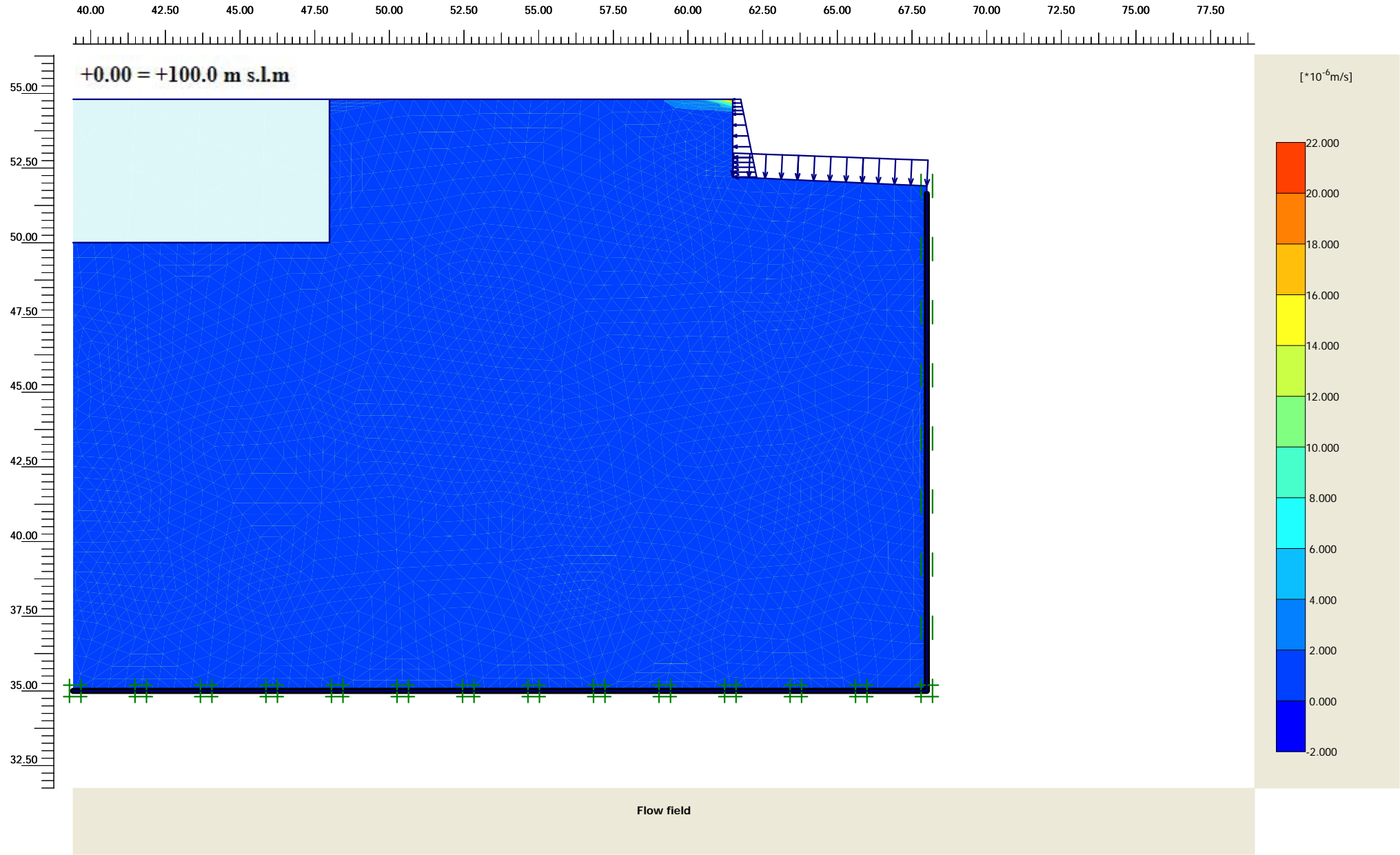
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave

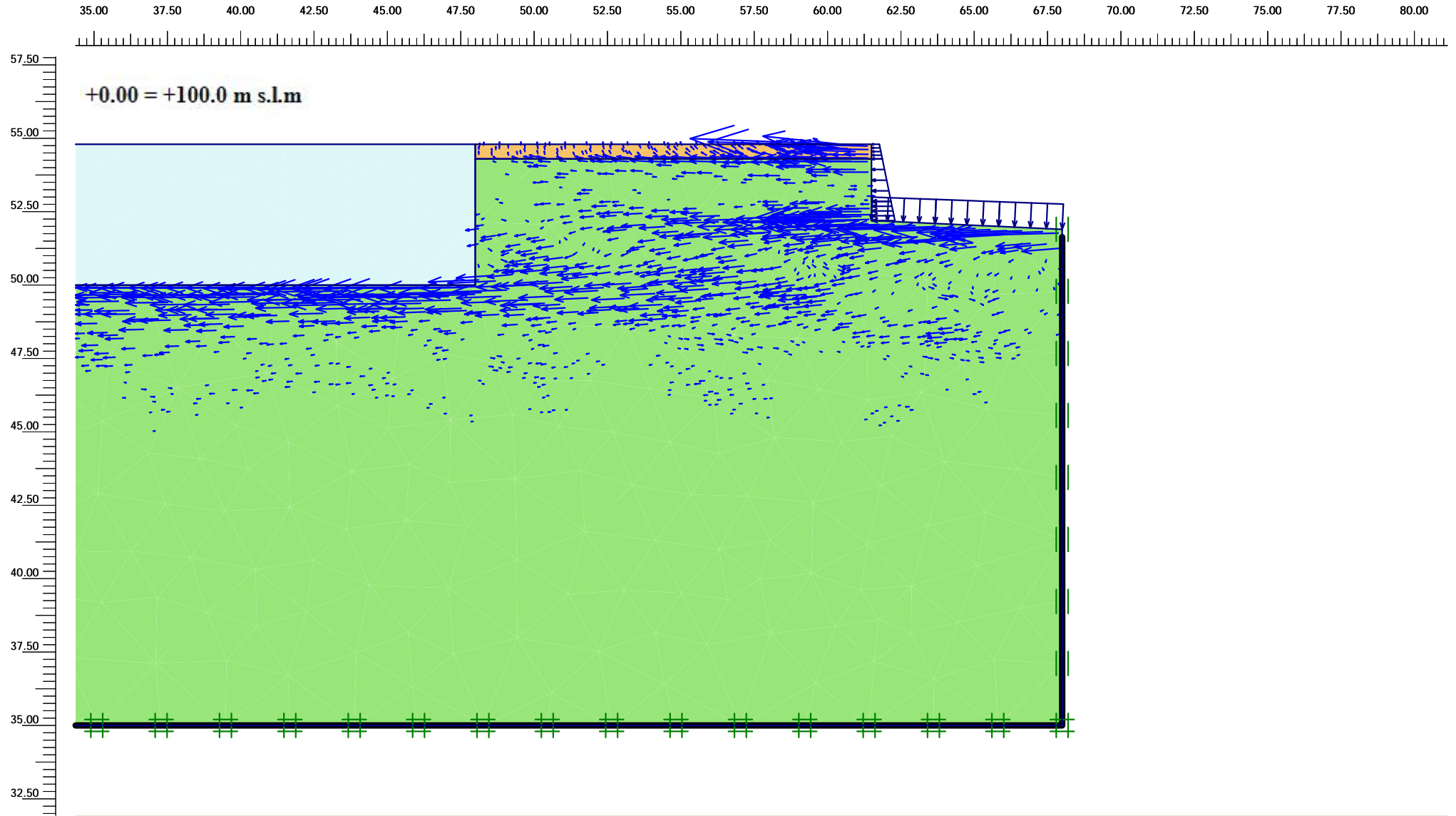
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field

Extreme velocity $1.18 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 0.5 m

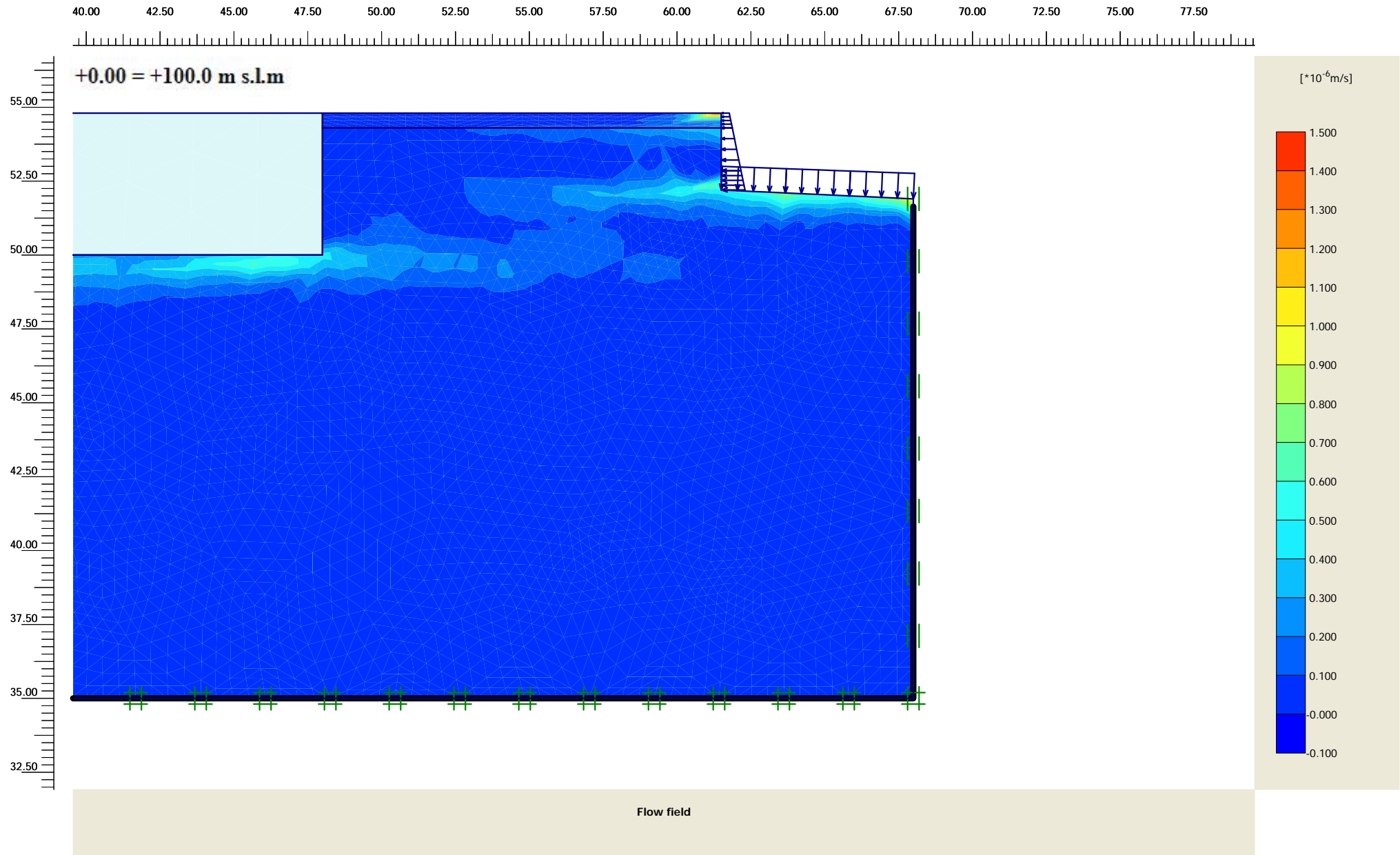
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 0.5

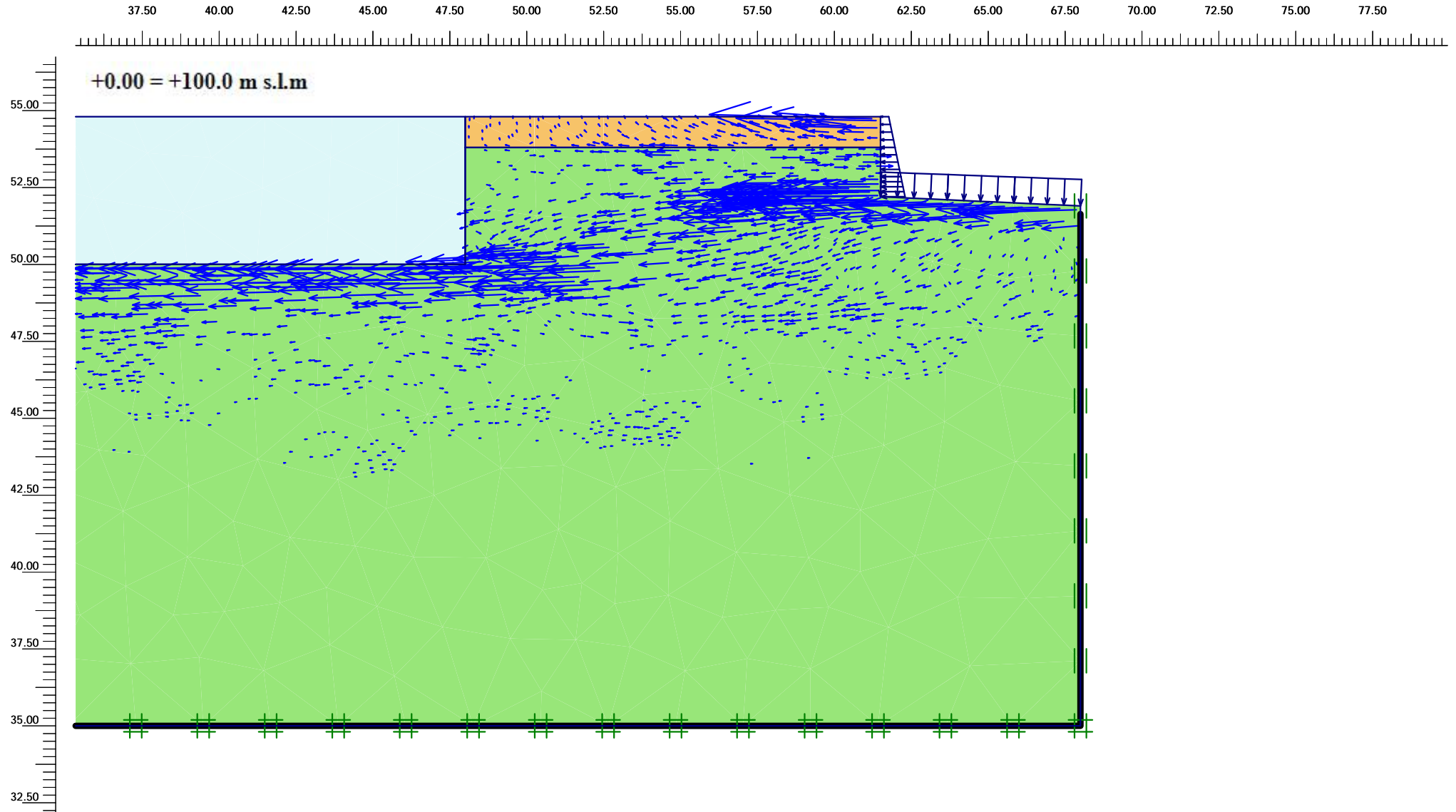
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.06 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 1.0 m

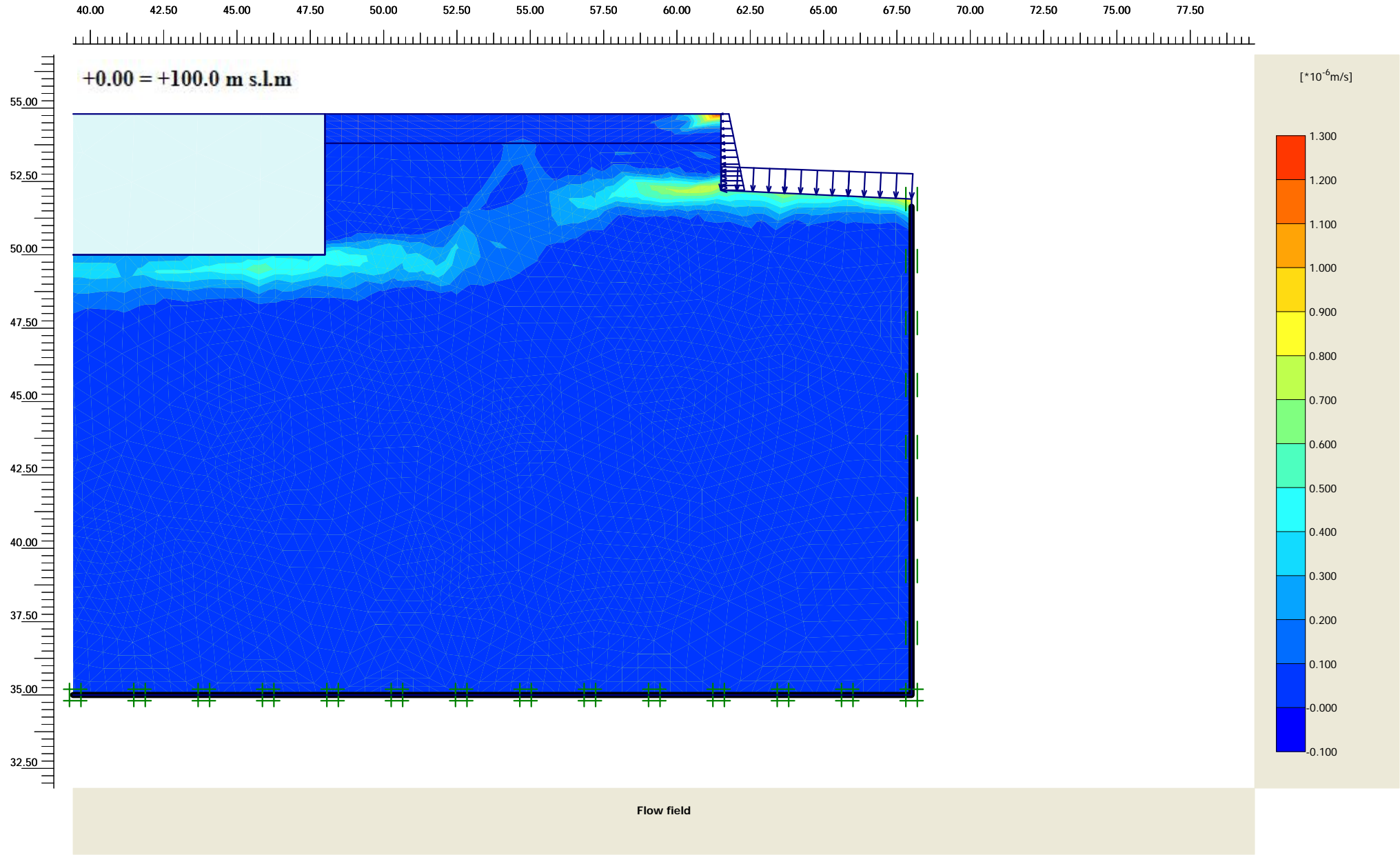
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave - spessore 1.0 m

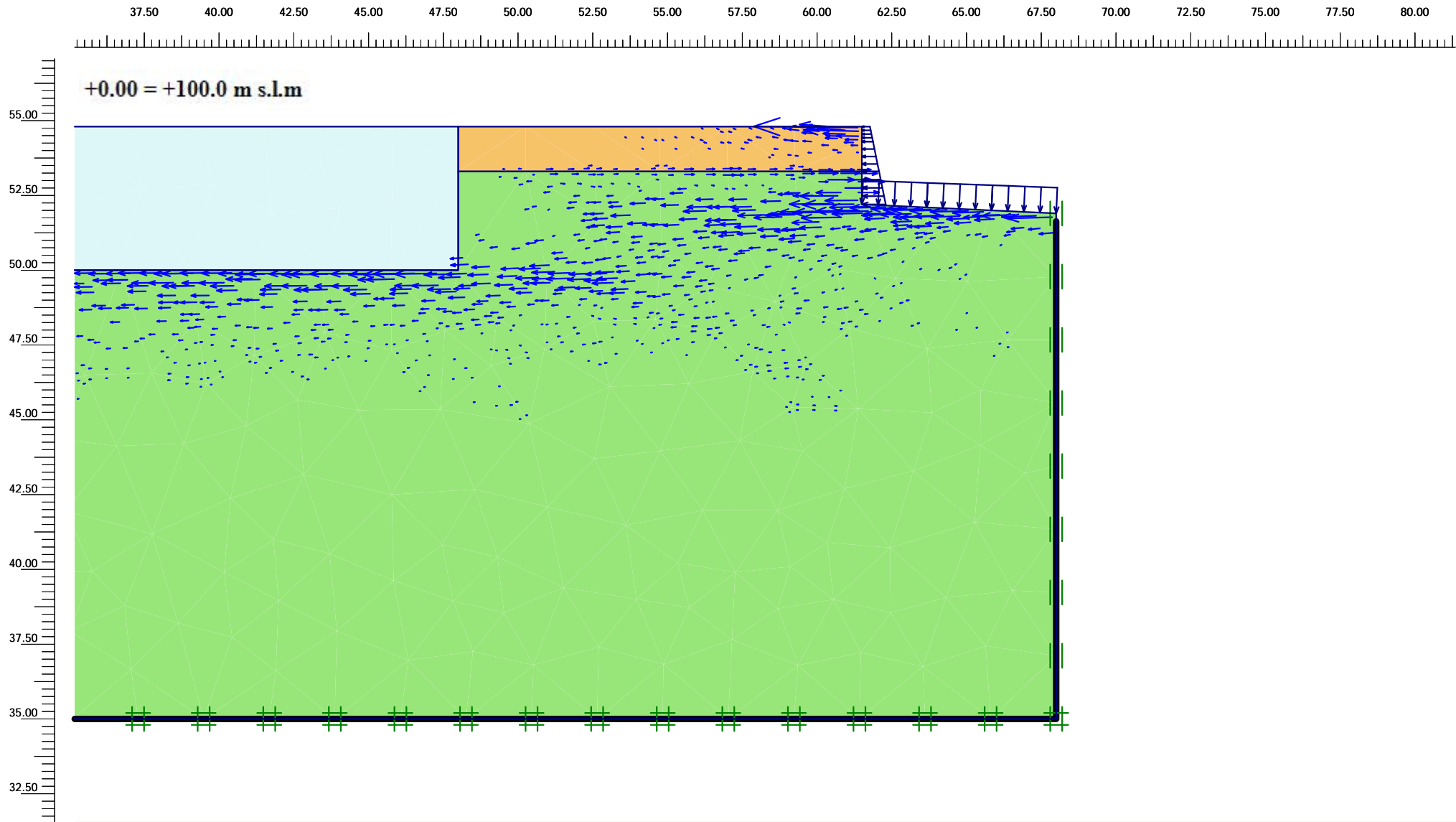
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.74 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 1.5 m

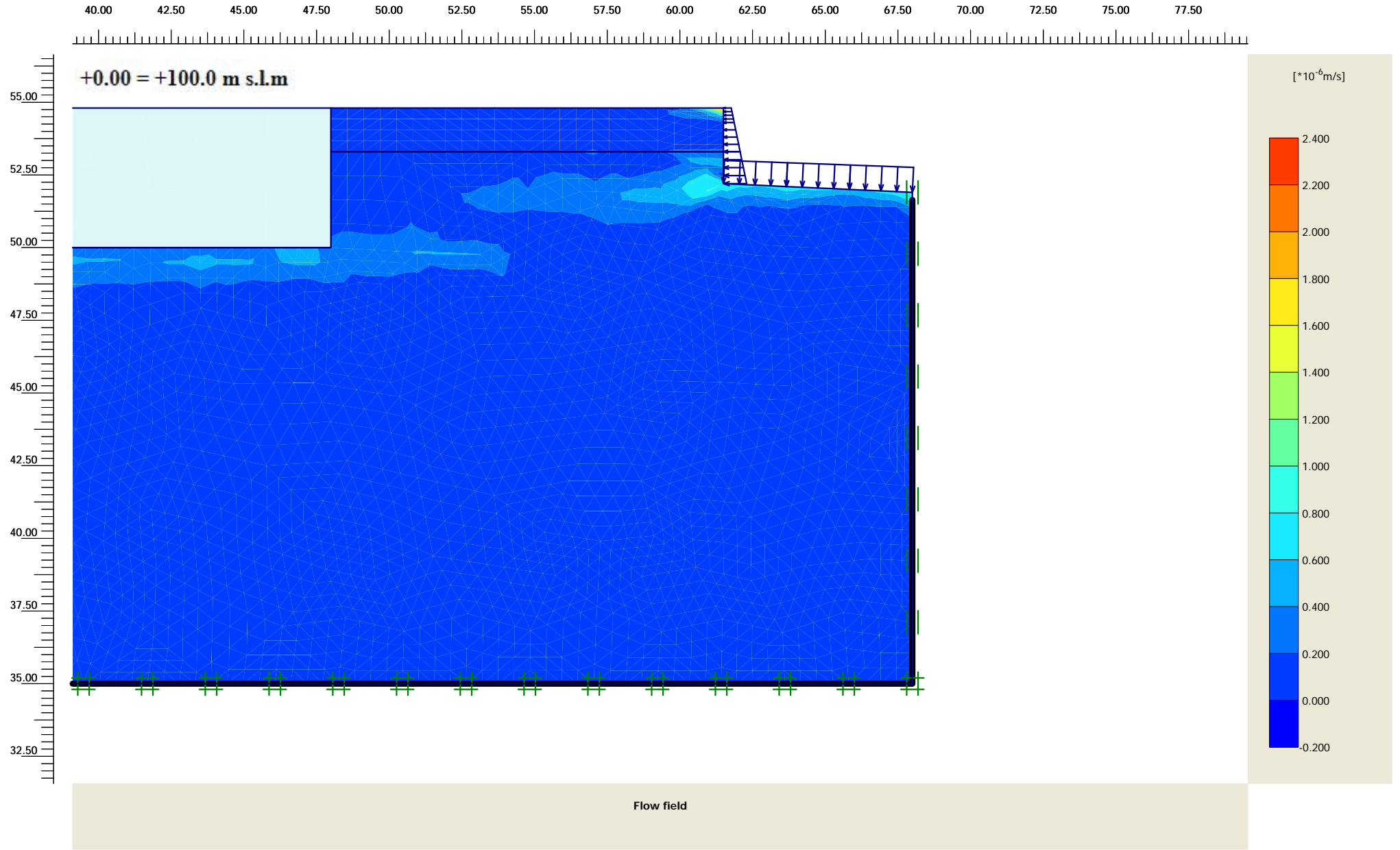
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave - spessore 1.5 m

Project name

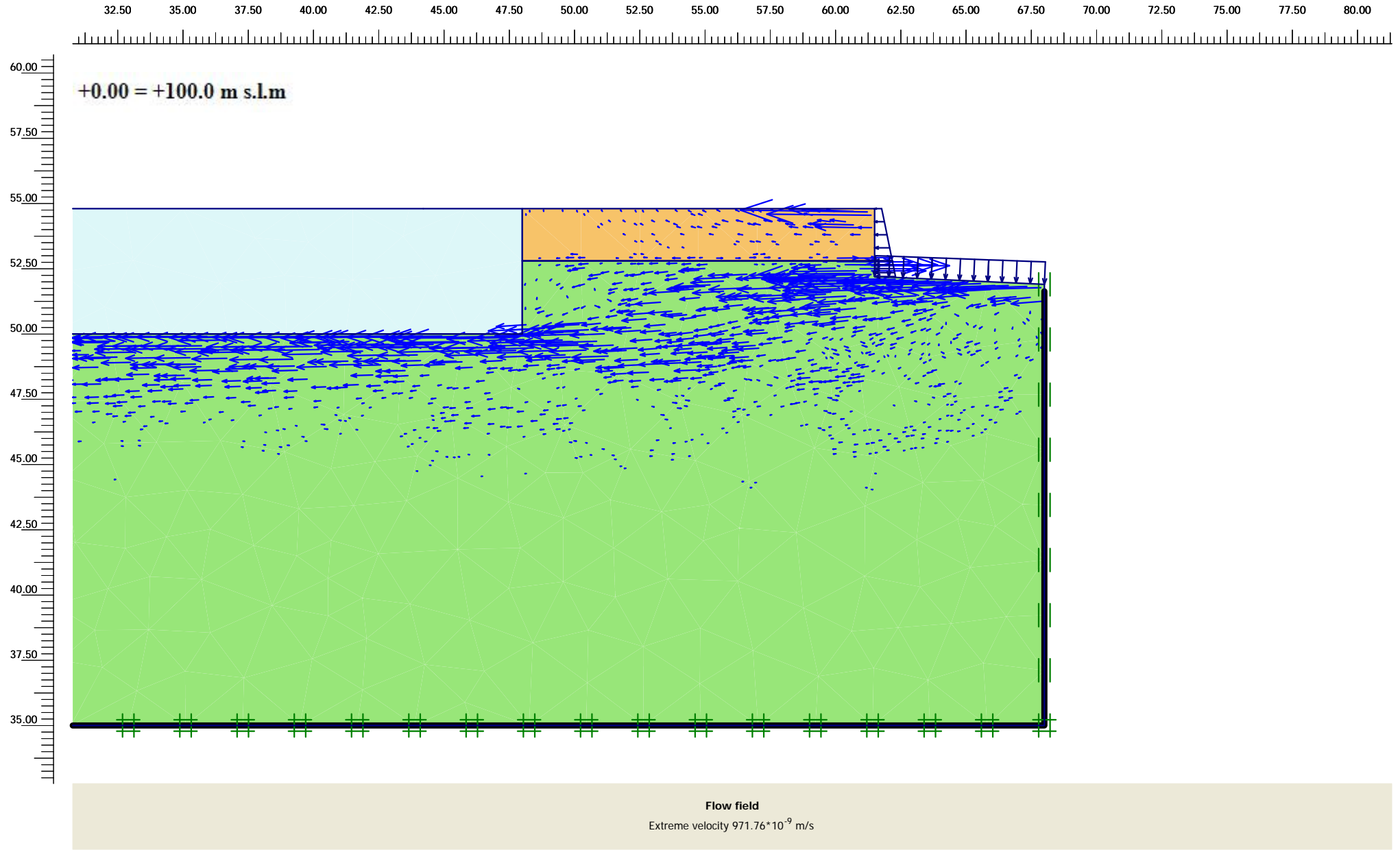
Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.

Finite Element Code for Soil and Rock Analyses



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m

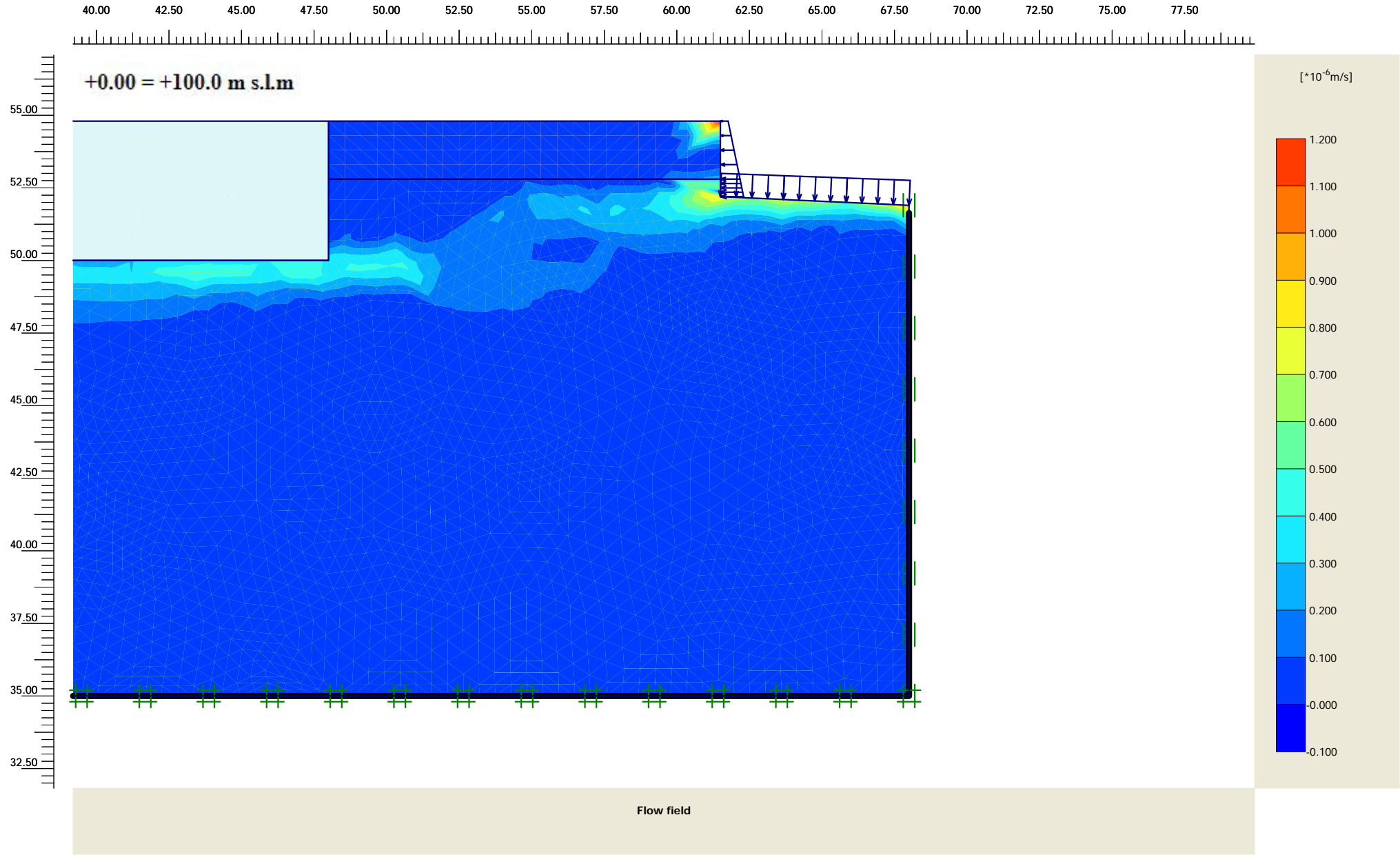
Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave - spessore 2.0 m

Project name

Date

20/07/10

User name

Garassino s.r.l.

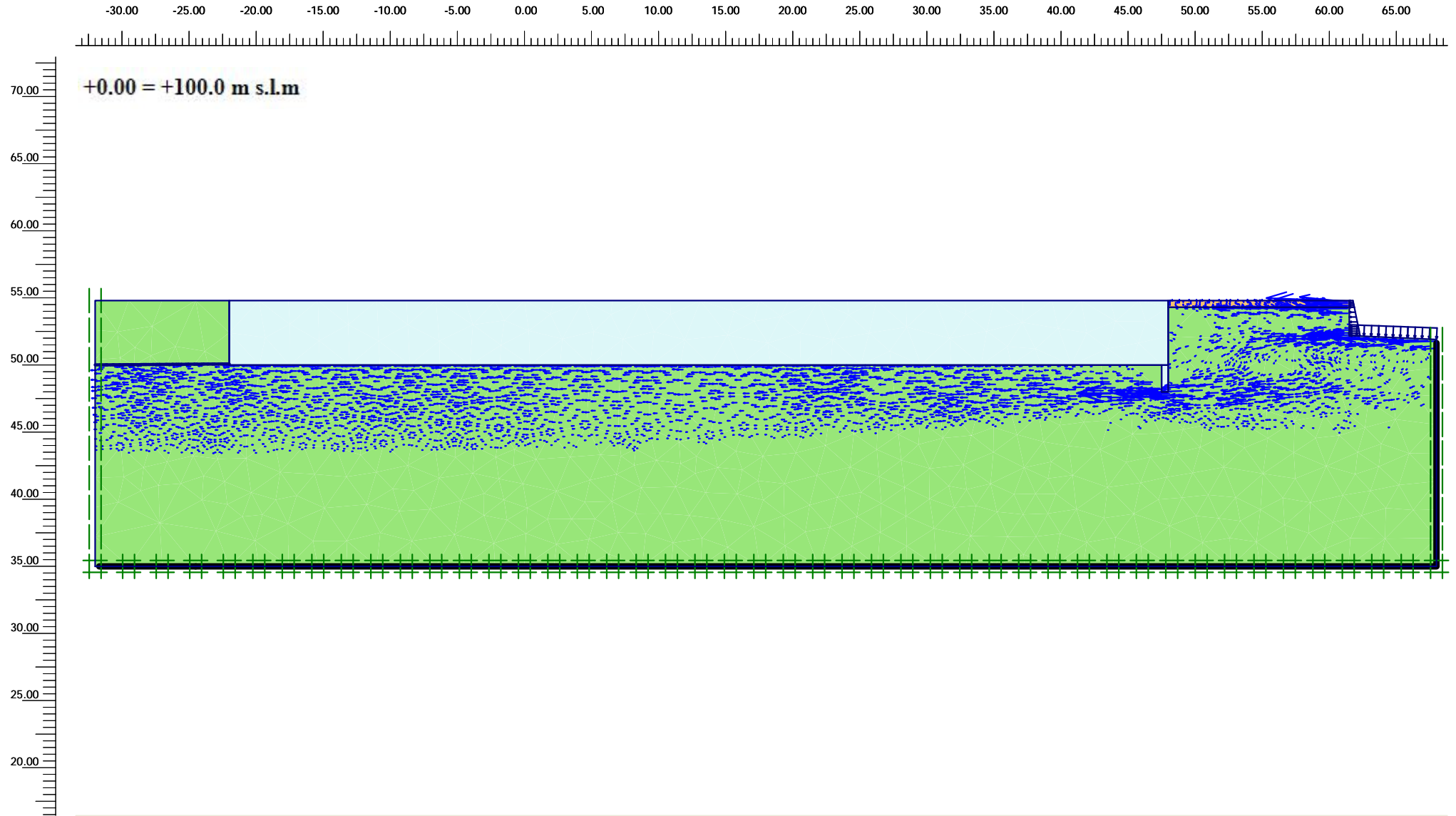


ANALISI 6

MODELLO CON TAGLIONE DI LUNGHEZZA $D = 2.0 m$ e $D = 4.0 m$

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG. PAGE</i>	<i>PAG. TOT. TOT. PAGES</i>
29.07.10	Studio di filtrazione	2188	04	00	82	90

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2000 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2000 certified by ICMQ



Flow field
Extreme velocity $1.30 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

6 - MONZA - Via Piave con taglione 2.0 m

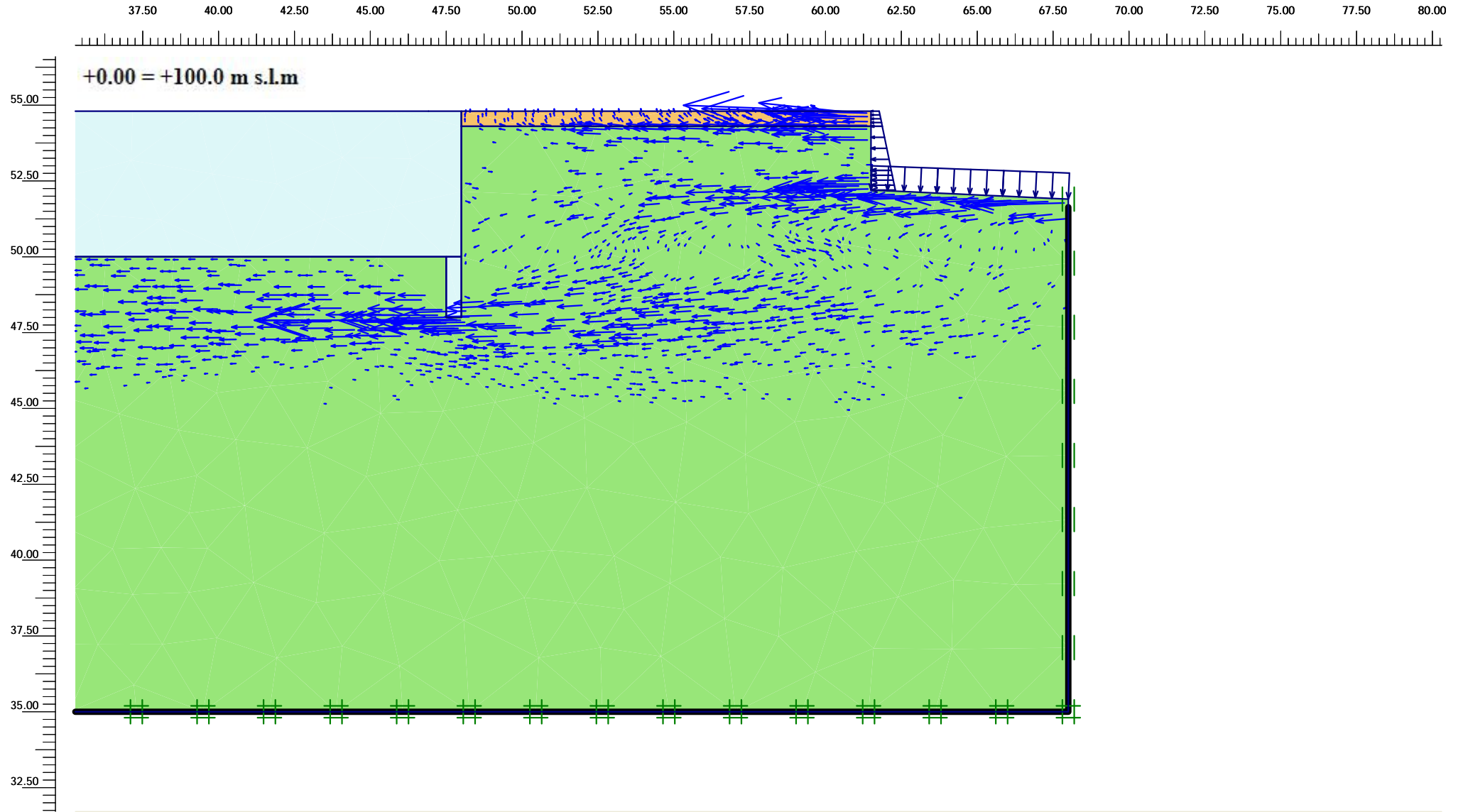
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.30 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave con taglione 2.0 m

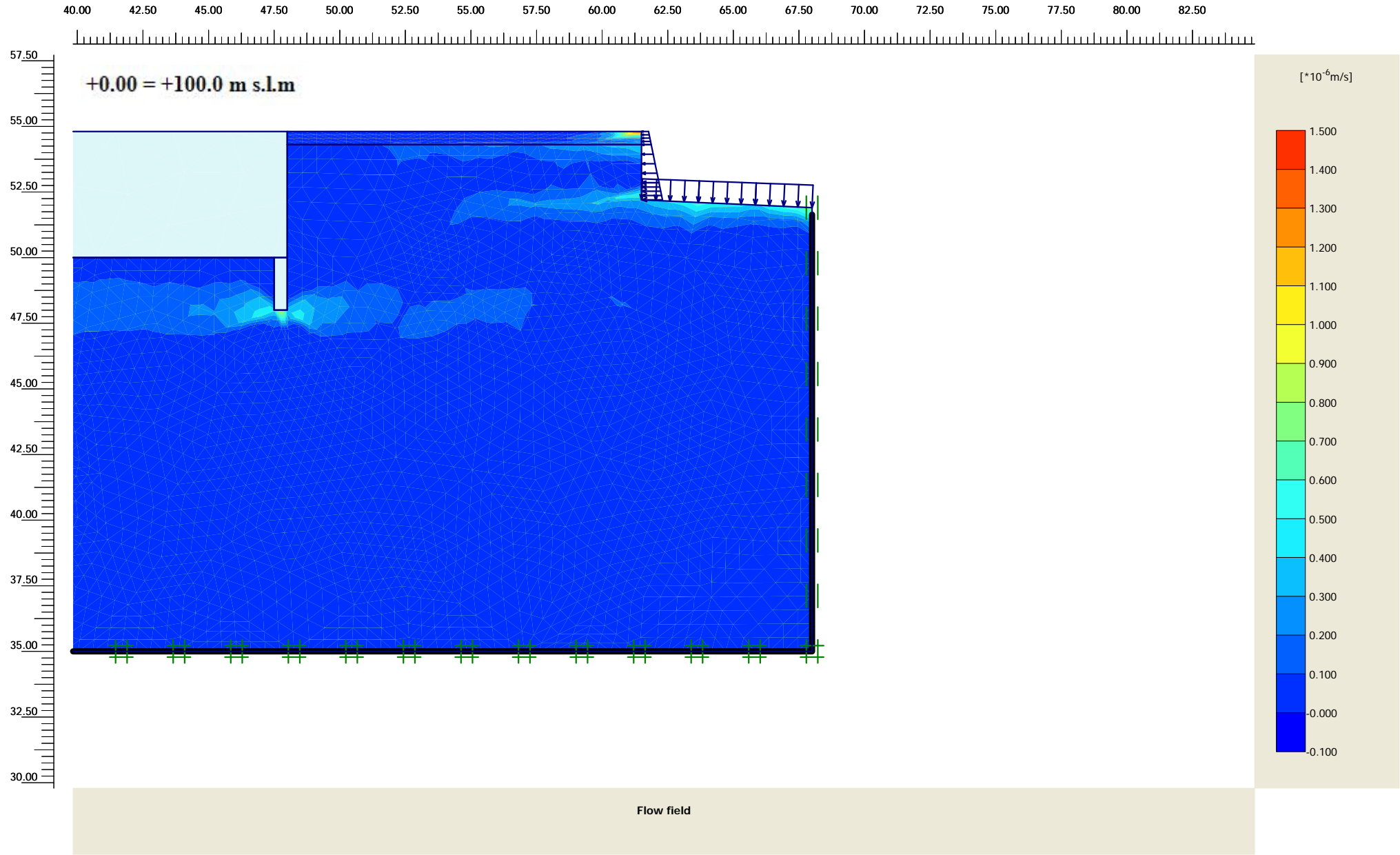
Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave con taglione 2.0 m

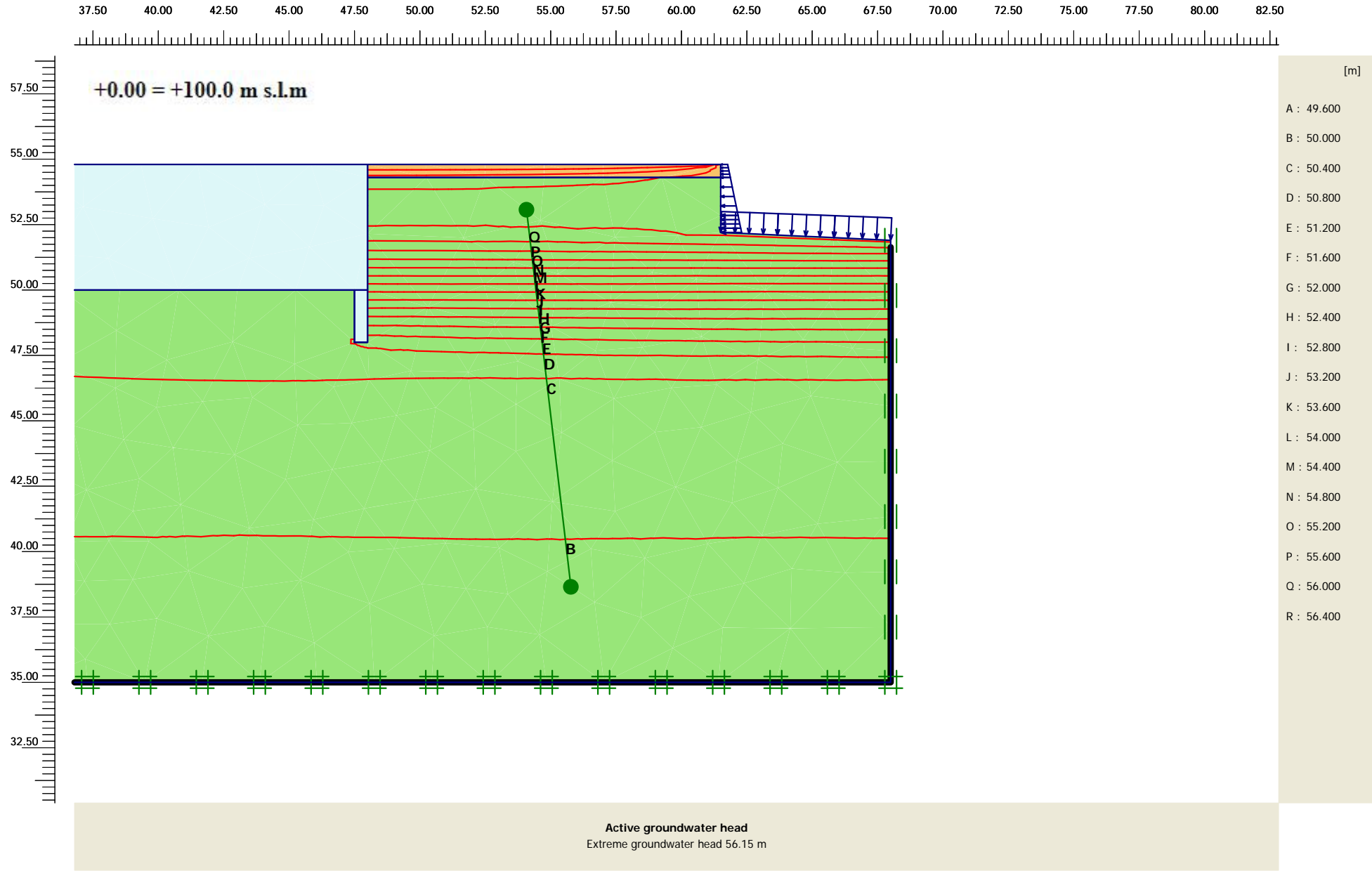
Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave con taglione 2.0 m

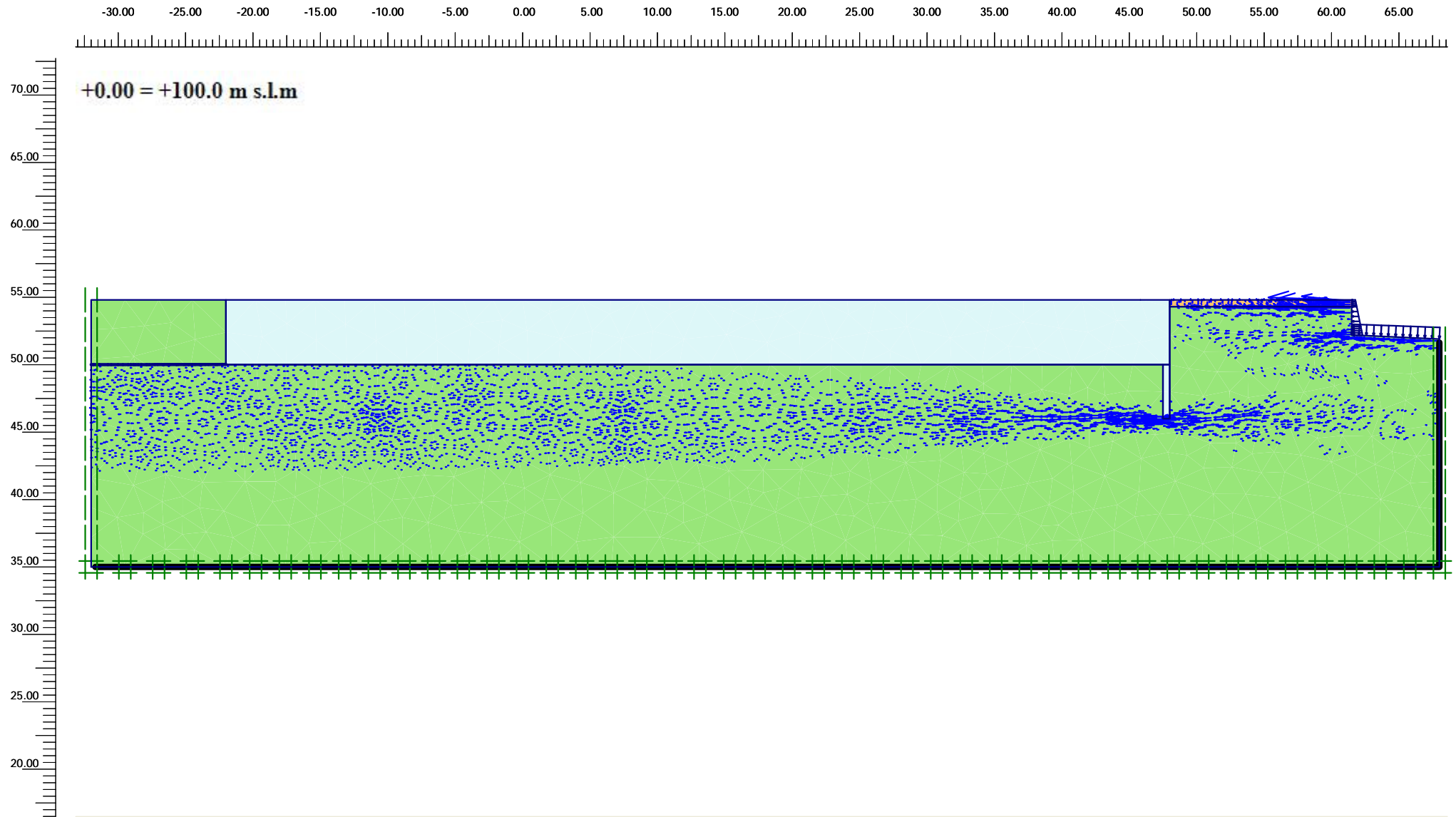
Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Flow field
Extreme velocity $1.18 \cdot 10^{-6}$ m/s



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

6 - MONZA - Via Piave con taglione 4.0 m

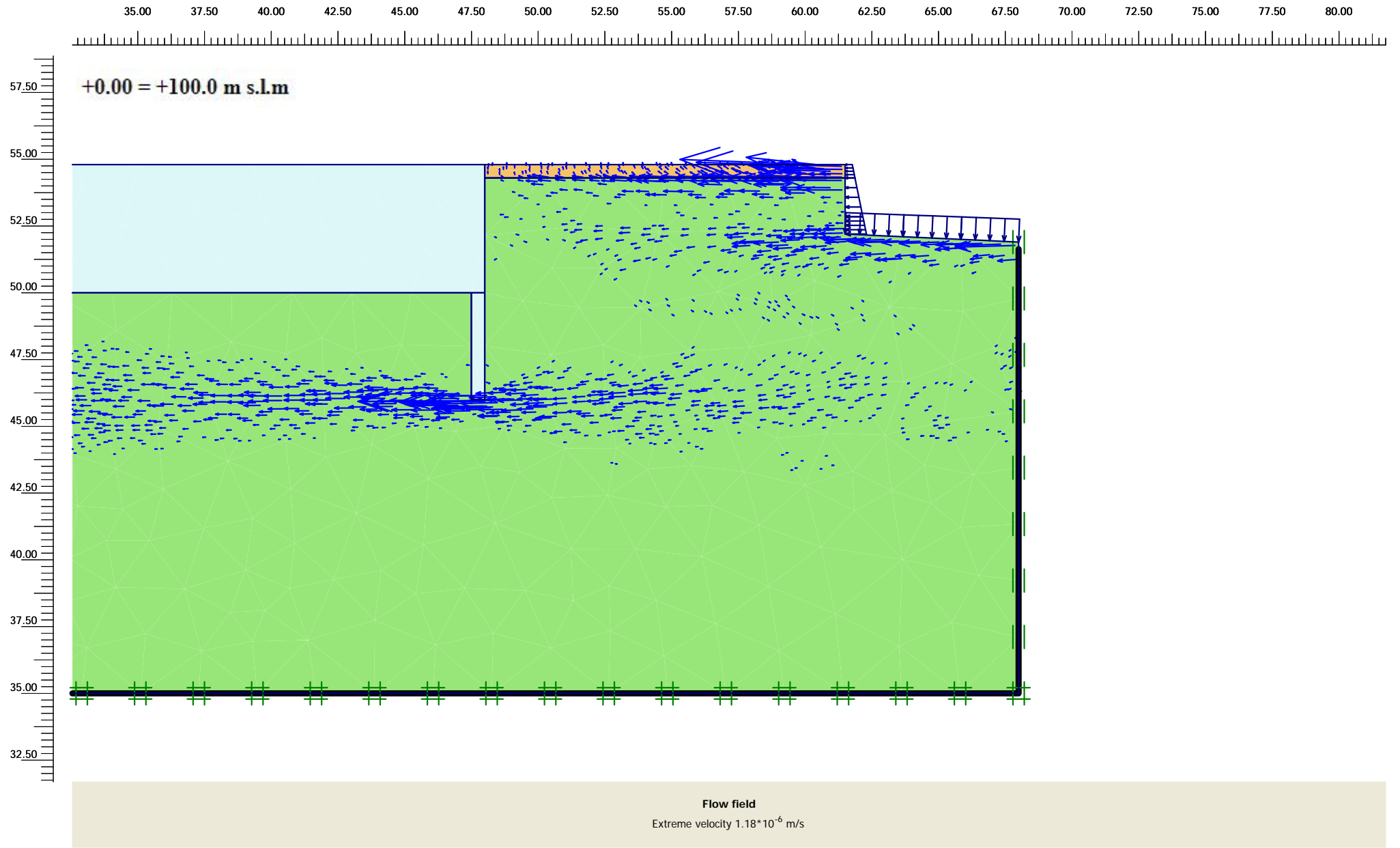
Project name

Date

29/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

MONZA - Via Piave con taglione 4.0 m

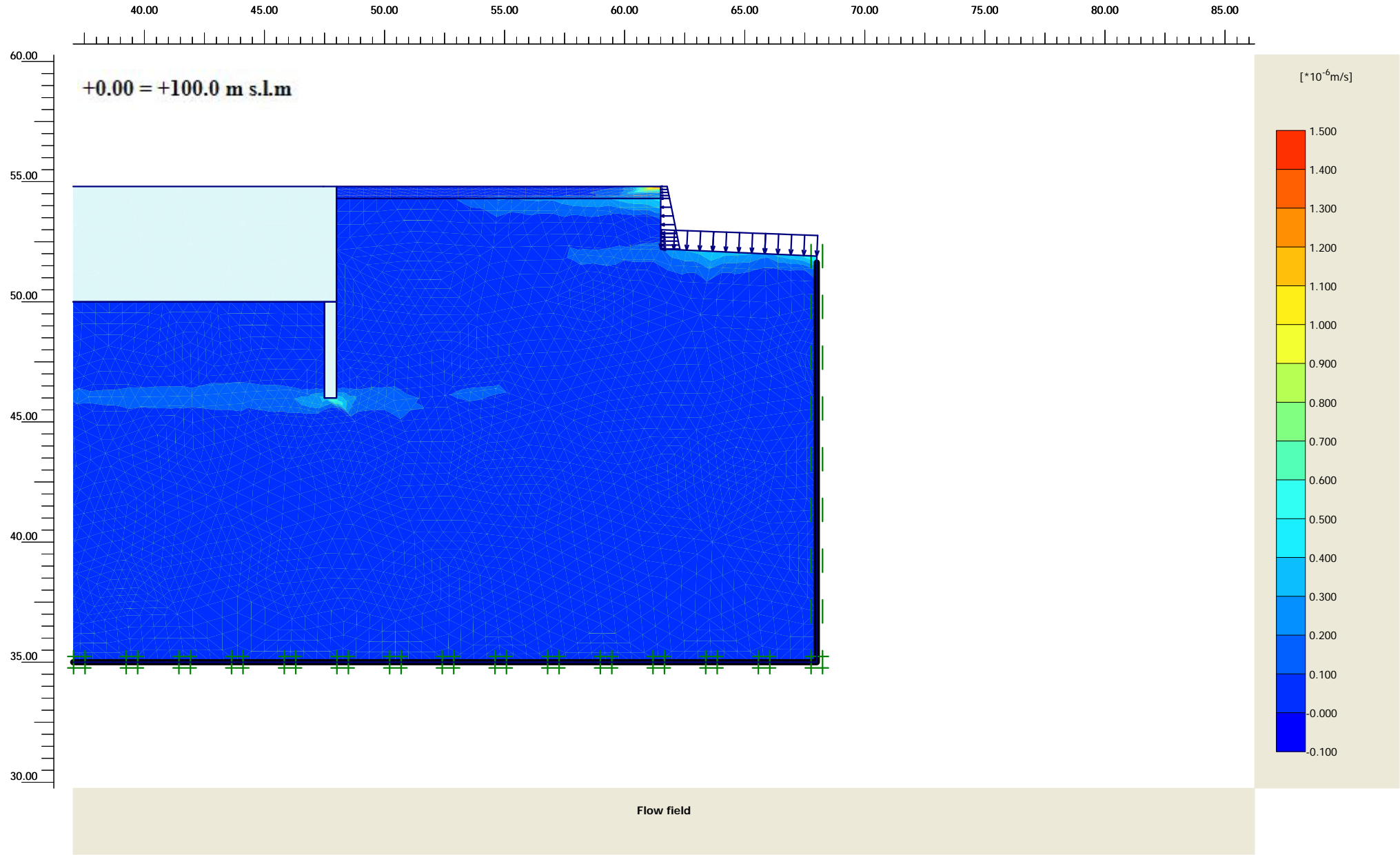
Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave con taglione 4.0 m

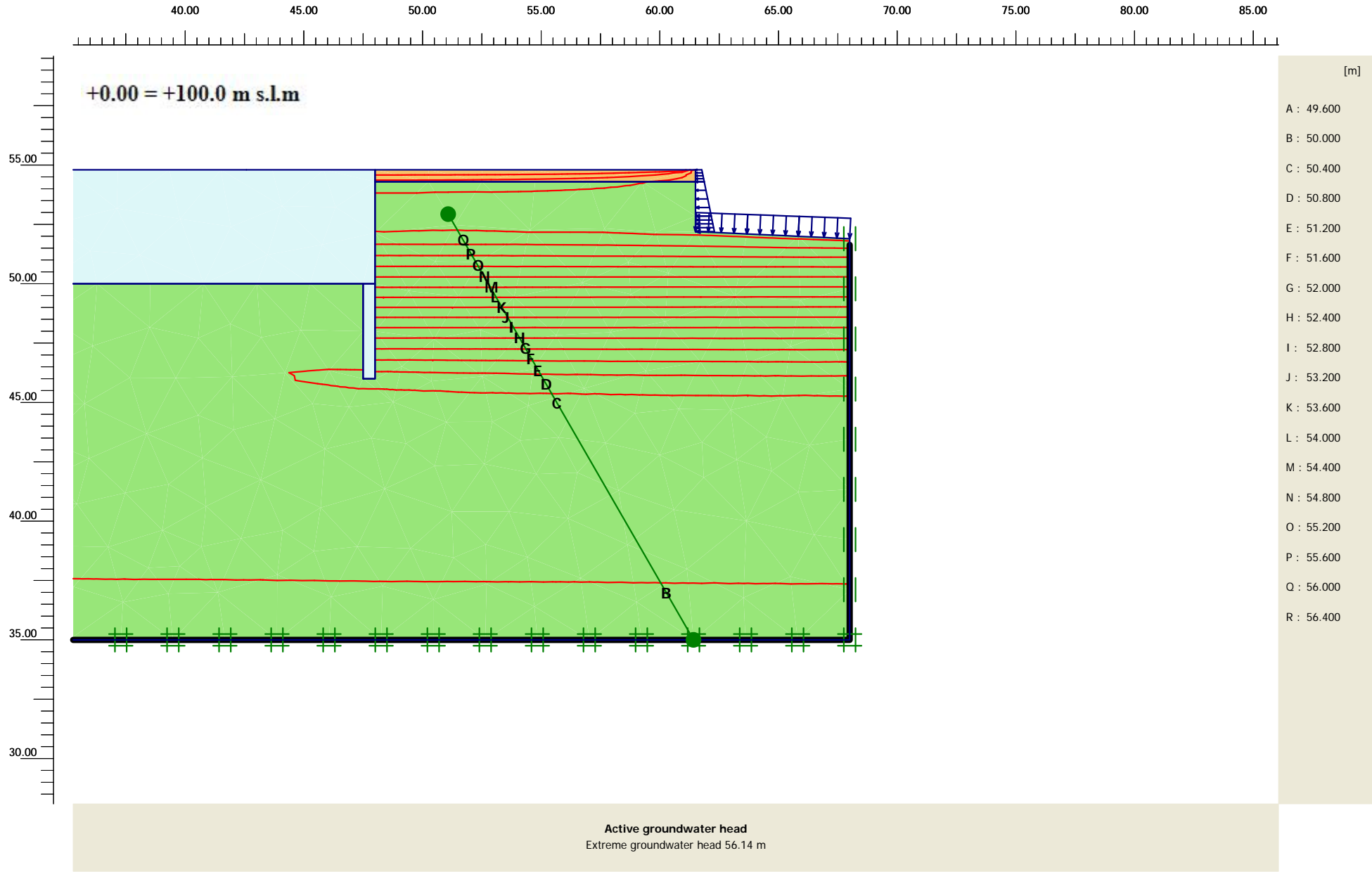
Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.



Project description

MONZA - Via Piave con taglione 4.0 m

Project name

Date

26/07/10

User name

Garassino s.r.l.

ALLEGATO 4

elaborato M2 del P.I.I. prot. 15.04.15
(Relazione di compatibilità idraulica)

COMUNE DI MONZA

**PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO**

**AREA 9A
VIA GHILINI**

Relazione di Compatibilità idraulica

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA PIAVE, 10
20900 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
marzo 2015

DATA REVISIONI

CODICE ELABORATO
M.2

rif



GARASSINO s.p.a.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865

E-Mail: garassinosrl@garassinosrl.it
Internet: www.garassinosrl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

Edifici residenziali

Monza – Via Piave/Ghilini

Sicurezza idraulica

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **39.00**

| Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA <i>DATE</i>	DESCRIZIONE <i>DESCRIPTION</i>	REDATTO <i>PREPARED</i>	CONTROLLATO <i>CHECKED</i>	APPROVATO <i>APPROVED</i>
0	17.03.15	Emissione	C. Riva	A. Garassino	A. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ



INDICE

1. *INTRODUZIONE* 3

2. *DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO* 5

3. *INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO*..... 6

4. *SICUREZZA IDRAULICA DEGLI EDIFICI* 9

 4.1 *Via di esodo*..... 11

5. *PONTE CICLO-PEDONALE*..... 16

 5.1 *Verifica del franco di progetto*..... 17

6. *CONCLUSIONI*..... 19

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	2	20



1. INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto nell'ambito del progetto di riqualificazione di un complesso immobiliare ubicato tra le Vie Piave e Ghilini, attualmente sede di edifici industriali e artigianali, nel comune di Monza (MB).

Nella sottostante figura 1.1 si inquadra l'area di intervento su cartografia Tecnica.

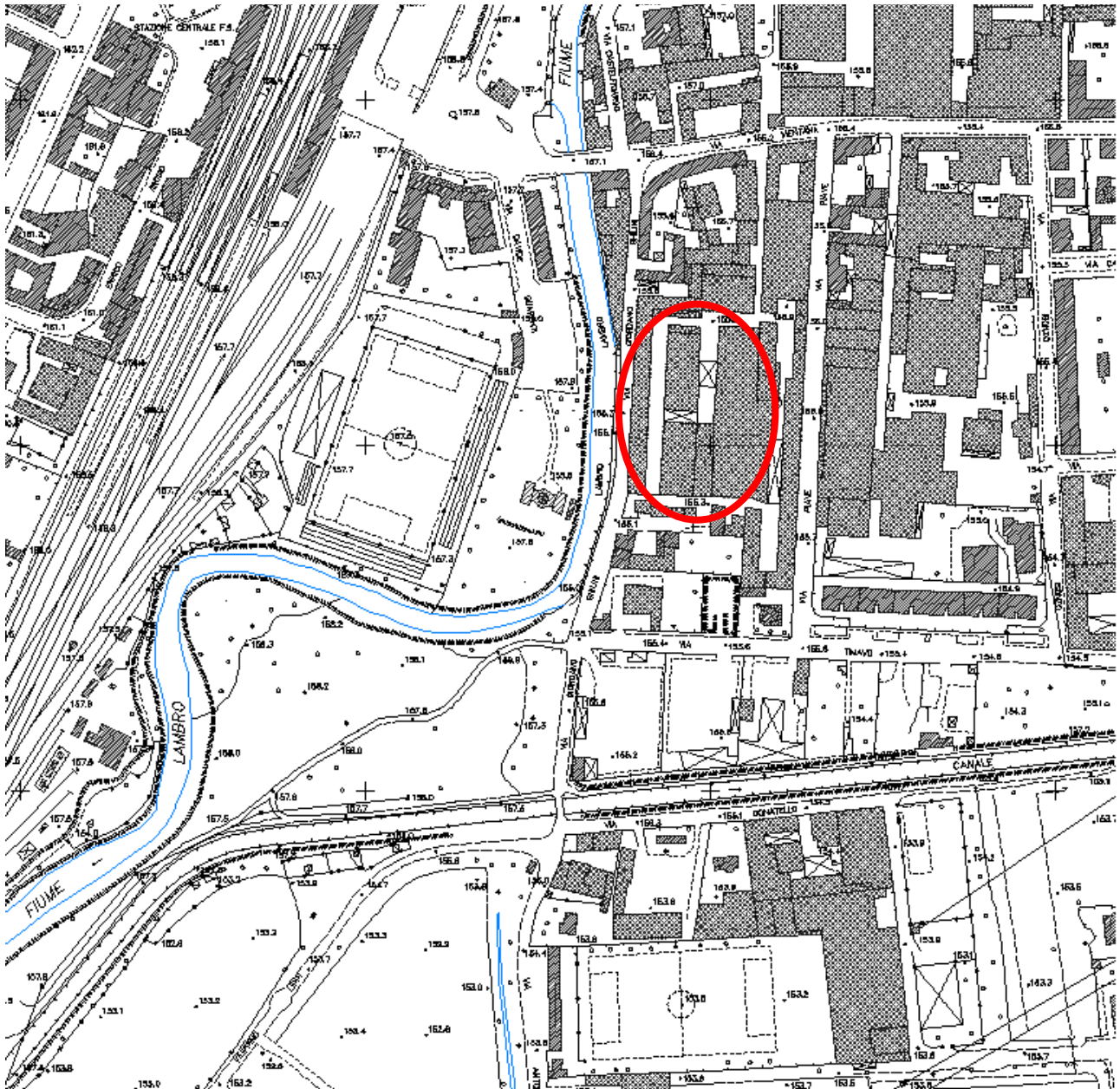


Figura 1.1 – Ubicazione dell'area di intervento su CTR 1:10000

Fonte dati cartografici: Comune di Monza, Sistema Informativo Territoriale

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	3	20



L'intervento in progetto comporta il recupero dell'area industriale dismessa con cambio di destinazione d'uso e realizzazione di aree in parte da riservare ad edifici residenziali ed in parte da adibire ad uso pubblico come standard qualitativo.

Sempre come standard qualitativo, è inoltre prevista la realizzazione di un ponte ciclo-pedonale in ferro e legno sul fiume Lambro così da connettere la via Ghilini con il sistema di spazi ad uso pubblico esistente sulla sponda destra del fiume.

Poiché la zona di interesse si trova in fregio al fiume Lambro, nel proseguo verranno effettuate alcune considerazioni di carattere idraulico atte a verificare che le quote di progetto (sia degli edifici, sia del ponte ciclo-pedonale) soddisfino i criteri di compatibilità e sicurezza idraulica nei confronti dei livelli di possibile esondazione definiti nei diversi studi idraulici attualmente disponibili (e vigenti) a livello comunale e interregionale.

DATA <i>DATE</i>	DOCUMENTO <i>DOCUMENT</i>	COMMESSA <i>JOB</i>	PROTOCOLLO <i>DOC. No.</i>	REVISIONE <i>REVISION</i>	PAG. <i>PAGE</i>	PAG. TOT. <i>TOT. PAGES</i>
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	4	20



2. DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO

- [1] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B. – Delibera del Comitato Istituzionale n°2 del 11.05.1999, aggiornata il 05.04.2006.
- [2] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del Novembre 2002.
- [3] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** Piano di Governo del Territorio – Documento di piano - Componente geologica, idrogeologica e sismica – A16 Parte A: relazione idraulica.
- [4] **Studio Pacheco:** Rapporto idraulico di supporto alla predisposizione dello studio di dettaglio per la ripermetrazione delle zone a rischio idraulico e elaborazione delle carte di rischio assoggettate alla normativa del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Relazione Tecnica Idraulica - Per conto del comune di Monza, Settore Pianificazione Territoriale - Elaborato allegato_Prot. 73777 del 14 luglio 2008_ alla adozione del 21 marzo 2012.
- [5] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008” adottato nel 2012.
- [6] **Camera & Partners:** Immobiliare Piave 83 S.r.l., Monza - Ponte ciclopedonale sul fiume Lambro - codice elaborato E6.
- [7] **Camera & Partners:** Immobiliare Piave 83 S.r.l., Monza – Stato di progetto: prospetto, sezione e rappresentazione tridimensionale - codice elaborato D3.
- [8] **Garassino s.r.l.:** Immobiliare Piave 83 S.r.l. - Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Relazione idraulica – 28 Luglio 2010 – R.2188-05.00.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	5	20



3. INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Nel corso degli anni il fiume Lambro è stato oggetto di diversi studi idraulici, redatti sia a livello comunale sia interregionale.

In ordine cronologico, è stato prima sviluppato lo studio dell'Autorità di Bacino (2003) consultabile nel Rif.[2], poi quello descritto nel PGT vigente del Comune di Monza, redatto nel 2004 e adottato nel 2008 (Rif.[3]), e, da ultimo, quello elaborato da Pacheco nel 2008 e approvato dal Comune di Monza nel 2012 (Rif.[4]).

In generale le conclusioni in termini di quote idrometriche di ciascuno studio sopra citato sono differenti e divergenti tra loro anche di decine di centimetri; diversi sono, infatti, i modelli matematico-idraulici utilizzati e le condizioni al contorno considerate nei calcoli.

Nello specifico, limitatamente alla zona in esame, il rapporto idraulico di Pacheco (basato su uno studio più recente e raffinato) individua per la portata di piena bicentenaria un livello idrico variabile tra un massimo di 156.38 m s.l.m. a nord della proprietà ed un minimo di 156.34 m s.l.m. a sud della stessa.

Lo studio di Pacheco è quello, tra i tre precedentemente elencati, che prevede per l'area di proprietà nel suo complesso la situazione mediamente più critica, ovvero caratterizzata da una quota di esondazione media tra monte e valle più elevata.

Gli altri due studi, invece, stimano entrambi dei livelli idrici maggiori di quelli riportati da Pacheco nella porzione di monte, nei pressi di via Mentana, e calcolano, di contro, una quota del pelo libero dell'acqua nettamente inferiore a valle.

Nella seguente tabella si riportano, per agevolare un confronto diretto, le quote idrometriche che il fiume dovrebbe raggiungere a seguito del verificarsi dell'evento di piena caratterizzato da un tempo di ritorno bicentenario, secondo i calcoli di ciascuno degli studi citati.

In figura 3.1 sono, invece, ubicate le sezioni di riferimento considerate alla base delle simulazioni idrauliche, estrapolate dal modello idraulico del P.A.I. (LA 94.2 e LA 94.1) e da quello di Paoletti 1999 (PA 67).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	6	20



Studio	AdBPo	PGT attuale	PACHECO
Anno redazione/approvazione	2003	2004/2007	2008/2012
Sez. rif. monte -- livello idrico	LA 94_2 -- 156.58	PA 67 -- 156.66	LA 94_2 -- 156.38
Sez. rif. valle -- livello idrico	LA 94_1 -- 156.03	LA 94_1 -- 155.65	LA 94_1 -- 156.34
Livello idrico medio (m s.l.m.)	156.30	156.16	156.36

Tabella 3.I – Livelli idrici stimati dai diversi studi idraulici comunali ed interregionali

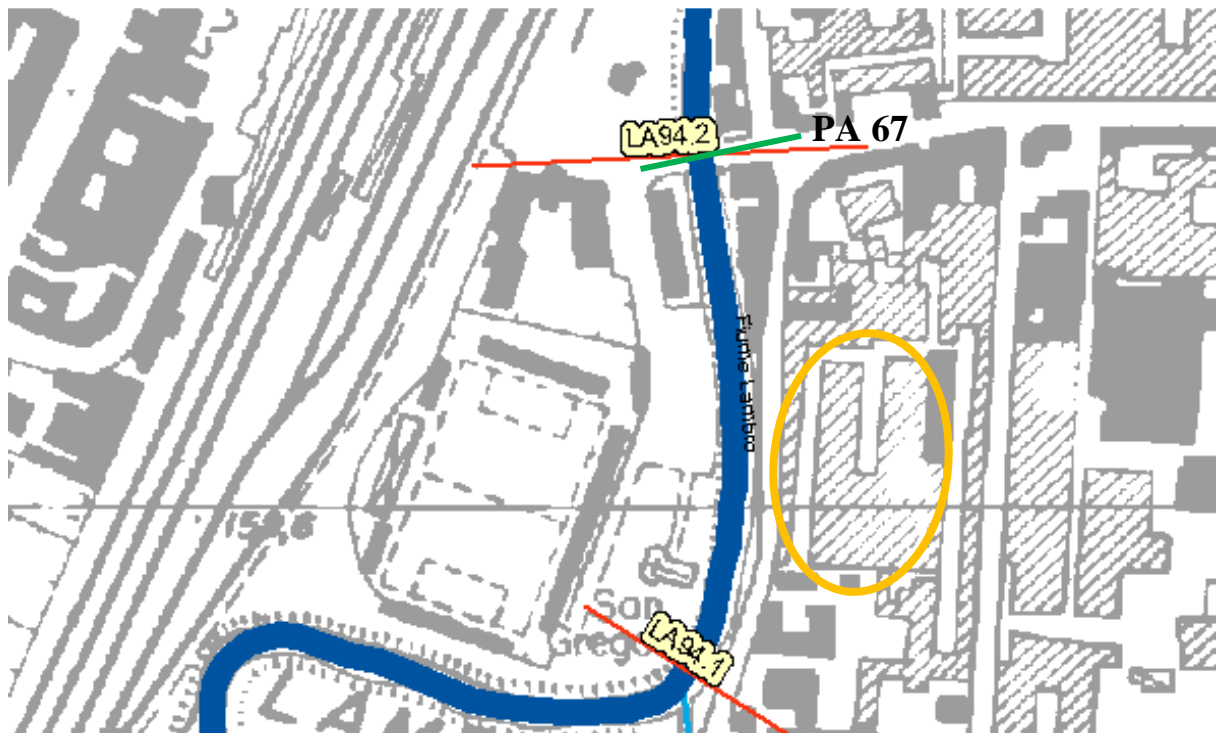


Figura 3.1 - Sezioni rilevate dall'AdBPo e da Paoletti (in giallo l'area di intervento)

In aggiunta a quanto sin qui illustrato, si espongono nel proseguo i risultati di una quarta modellazione idraulica svolta per conto degli scriventi nel 2010, e descritta nella relazione idraulica di Rif.[8] redatta a cura della Garassino S.r.l. e recante n° rapporto R.2188-05.00.

Il modello presentato in suddetta relazione mostrava, per l'area di intervento, livelli di piena più alti rispetto a quelli sviluppati nell'ambito della simulazione per il P.G.T. di Monza e dall'AdBPo, mentre risultava, almeno per la porzione di valle, in buon accordo con quanto ottenuto dal modello (ben più raffinato) sviluppato dallo Studio Pacheco.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	7	20



In base a quest'ultimo modello le quote di possibile allagamento, come leggibile in figura 3.2 (estrapolata dal Rif.[8]), sono 156.34 m s.l.m. in corrispondenza della sezione LA 94.1 e 156.60 nella zona centrale, dove comincia lo straripamento del fiume.

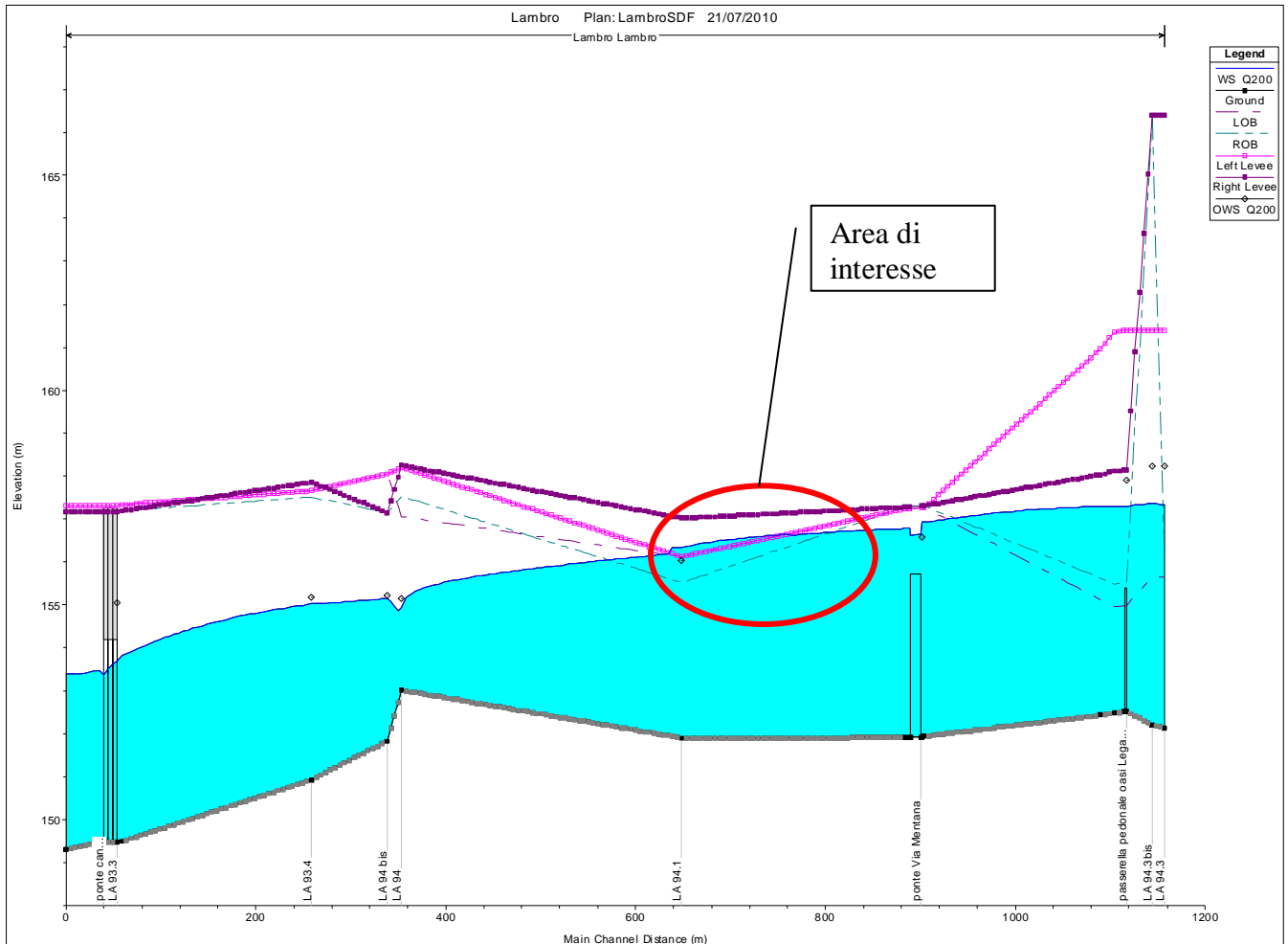


Figura 3.2 – Profilo idrico stimato nella relazione di Rif.[7]

Studio	R.2188-05.00 (Rif.[7])
Livello esondazione max (m s.l.m.)	156.60
Sez. rif. valle -- livello idrico	LA 94_1 -- 156.34

Tabella 3.II – Quote di esondazione da Rif.[8]

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	8	20



4. SICUREZZA IDRAULICA DEGLI EDIFICI

Nel proseguo verranno effettuate delle valutazioni di carattere idraulico atte a verificare che le quote di progetto degli edifici siano da considerare sicure nei confronti dei i livelli di possibile esondazione definiti nel capitolo precedente.

Con riferimento alla figura 4.1, stralciata dal Foglio 22 della Carta Tecnica Numerica del Comune di Monza, la quota 0.00 di riferimento viene fissata a 155.45 m s.l.m. (quota media del piano stradale di via Ghilini, variabile tra 155.80 m s.l.m. e 155.10 m s.l.m.).

Al fine di mettere in sicurezza beni e persone in caso di possibile esondazione del Lambro, la quota del piano terra degli edifici in costruzione è stata innalzata di circa 1.15 cm rispetto allo zero di riferimento, come visibile nell'elaborato grafico di progetto D3.

Il piano campagna del complesso immobiliare risulta infatti essere previsto a 156.60 m s.l.m.

La porzione più a monte del complesso in progetto risulta protetta da una eventuale esondazione diretta del fiume grazie alla presenza del muro dell'edificio (Corpo A) lungo Via Ghilini, che verrà mantenuto.

Il muro di confine verrà invece demolito nella porzione di valle che, di conseguenza, diviene potenzialmente allagabile in caso di esondazione del Lambro.

Poiché la cortina di protezione si estende sino a circa la metà della proprietà, le massime quote di allagamento vengono cautelativamente assunte come media tra i valori stimati nelle sezioni di monte e di valle (si veda ultima riga della precedente Tabella 3.I).

In Tabella 4.I si raffrontano le quote di progetto con quelle di esondazione a metà della proprietà (livello massimo di esondazione) e all'estremo di valle (livello minimo di esondazione), per tutti gli studi idraulici di riferimento citati nel capitolo 3.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	9	20

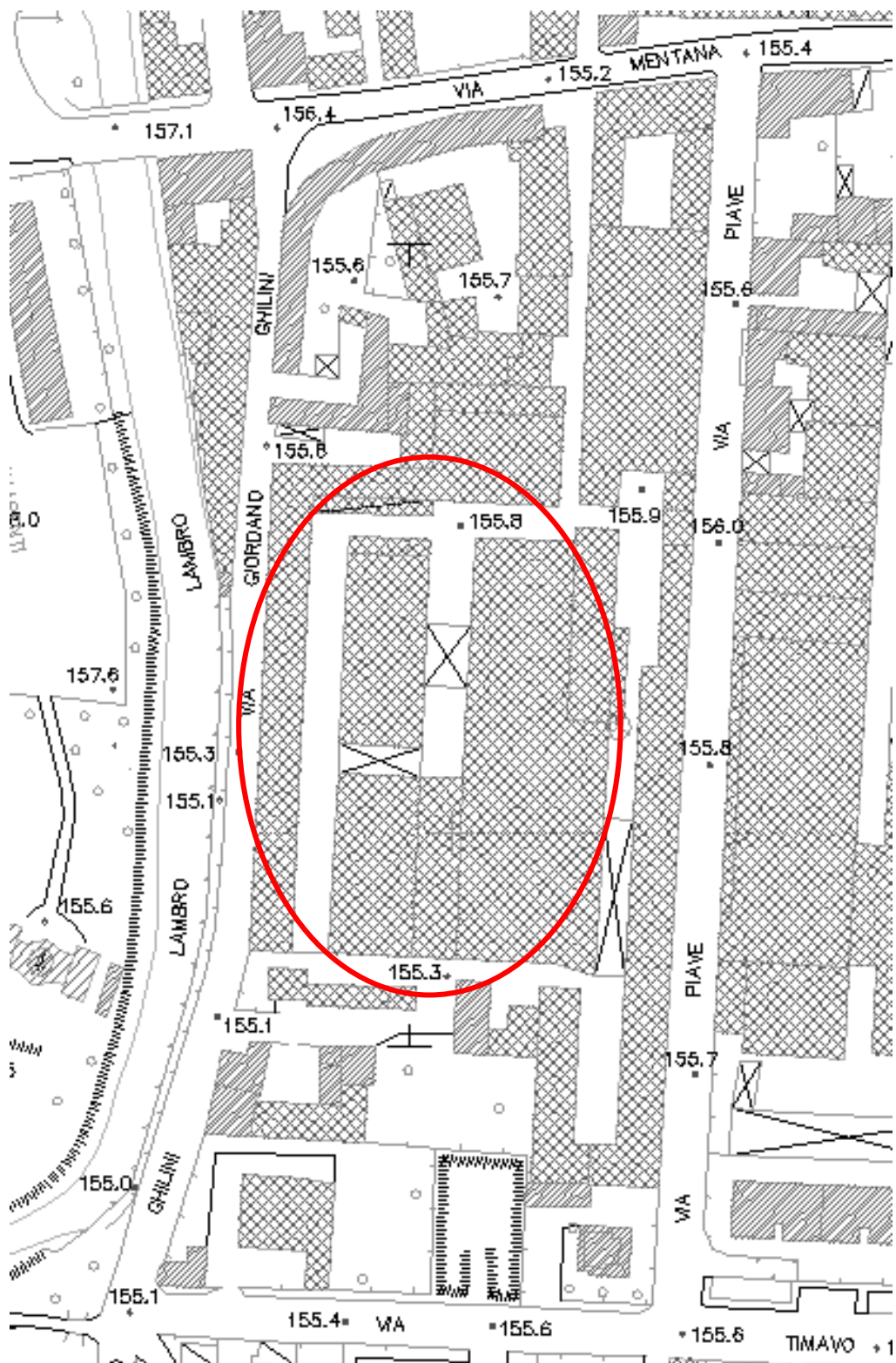


Figura 4.1 – Ubicazione dell'ara di intervento sul Foglio 22 della Carta Tecnica Numerica del Comune di Monza

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	10	20



L'innalzamento del piano campagna di 1.15 m garantisce la messa in sicurezza dell'area sulla base dei livelli idrici stimati in tutti gli studi idraulici di riferimento: il piano terra dei fabbricati risulta, infatti, sempre superiore alla quota massima di possibile allagamento prevista dai tre strumenti urbanistici vigenti ed uguaglia quella calcolata dagli scriventi nel Rif.[8].

Si evidenzia, inoltre, a questo proposito che il tirante idrico massimo verrà, nella realtà, ulteriormente ridotto dalla presenza del piazzale, allagabile, che funge da "vasca di laminazione".

Da ultimo, si precisa che anche i piani interrati possono essere considerati sicuri nei confronti degli eventi di piena poiché le griglie di aerazione si trovano tutte a quota 156.60 m s.l.m..

Studio	AdBPo	PGT attuale	PACHECO	Garassino
Livello esondazione max (m s.l.m.)	156.30	156.16	156.36	156.60
Livello esondazione min (m s.l.m.)	156.03	155.65	156.34	156.34
Quota p.c. di progetto (m s.l.m.)	156.60			
Esondazione max / min	No / No	No / No	No / No	No / No

Tabella 4.I – Confronto quote di progetto-esondazione

4.1 Via di esodo

Una volta dimostrato che il complesso immobiliare in progetto si trova a quote idraulicamente sicure nei confronti di eventi di piena, resta da esaminare la problematica dell'individuazione di una possibile via di esodo dei residenti e dei fruitori dei locali pubblici presenti sull'area.

Gli accessi principali da via Ghilini, infatti, non potranno essere utilizzati poiché la via stessa risulta inondata dalle acque del fiume con altezze idriche variabili tra 70 cm e 1.15 m.

In caso di necessità però sarà possibile sfruttare come via di esodo una servitù di passaggio su via Piave, come indicato nell'elaborato grafico di Rif. [7], qui parzialmente riportato nella seguente figura 4.1.1.

Come si evince dalla cartografia tecnica di figura 4.1, via Piave si trova a quote più elevate rispetto a quelle di via Ghilini: l'altitudine media nei pressi dell'area di intervento è 155.85, ovvero a +40 cm dallo zero di progetto.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	11	20

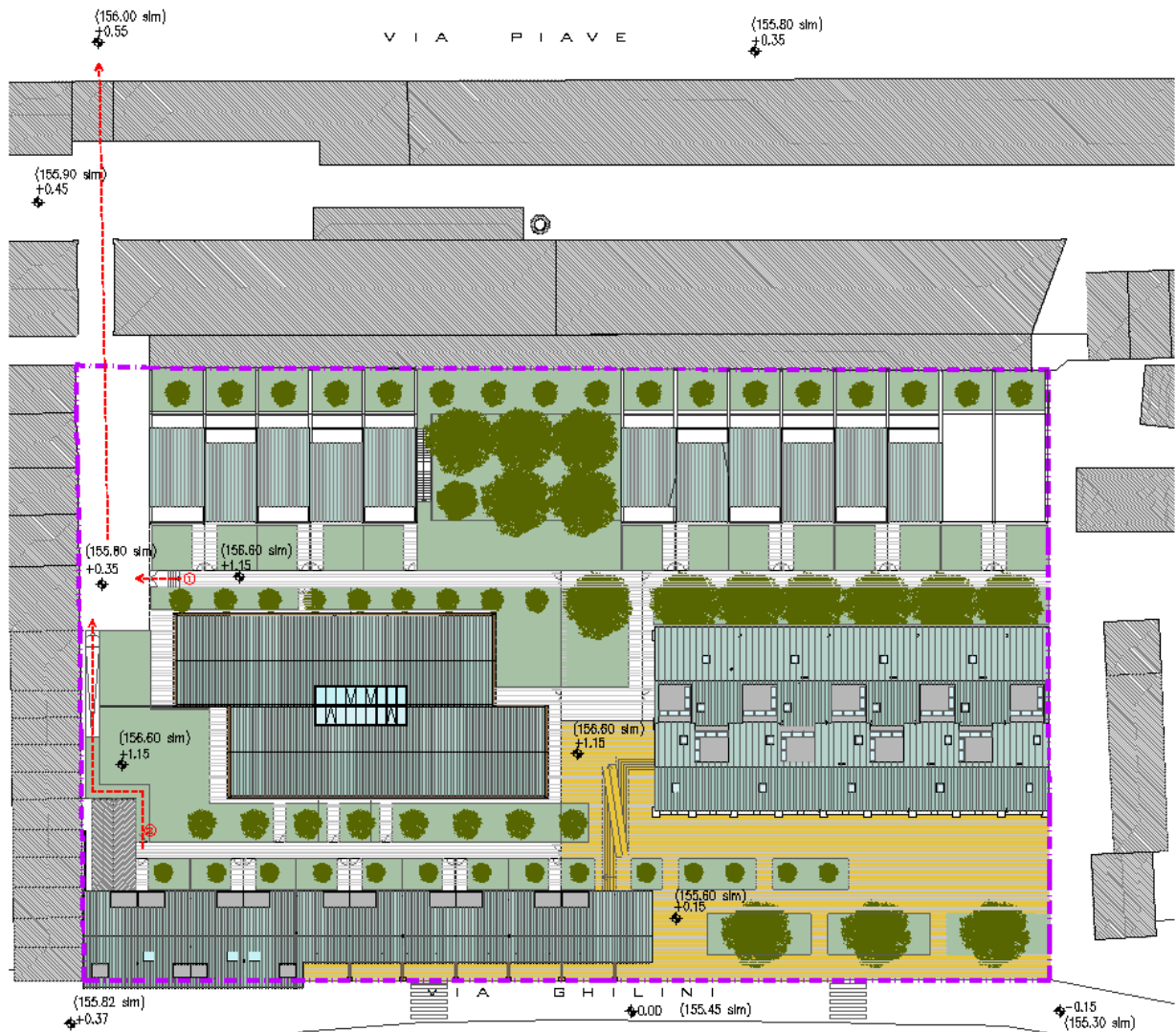


Figura 4.1.1 – In rosso sono indicate le vie di esodo su via Piave

Secondo una modellazione idraulica sviluppata da Pacheco nel 2010 per conto degli scriventi, già riportata nel documento di Rif.[8], via Piave sarebbe soggetta a tiranti idrici variabili da 0 ad un massimo di 20 cm, come qui documentato nella figura 4.1.2.

Il contenuto della suddetta figura risulta, inoltre, coerente con quanto riportato anche nelle figure 4.1.3 e 4.1.4, stralciate dal documento “GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008” adottato nel 2012 (Rif.[5]).

La Figura 4.1.3, infatti, indica la zonazione del rischio idraulico secondo lo studio Pacheco: come facilmente osservabile via Piave è classificata al massimo con rischio R1 (quello più basso), se non addirittura come non allagabile.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	12	20



La classe di rischio R1 è definita come “combinazione di valori di tiranti e di velocità per la piena per TR 200 anni inferiori alle soglie relative alla classe R2” (caratterizzato a sua volta da tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s).

Analogamente dalla figura 4.1.4 si evince che, anche a seguito della rielaborazione della zonazione del rischio idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori, tale via rientra in quelle aventi la classe di rischio minore.

Sulla base di quanto sin qui esposto, appare quindi più che ragionevole considerare sicura la servitù di passaggio su via Piave come via di esodo in caso di esondazione del fiume.

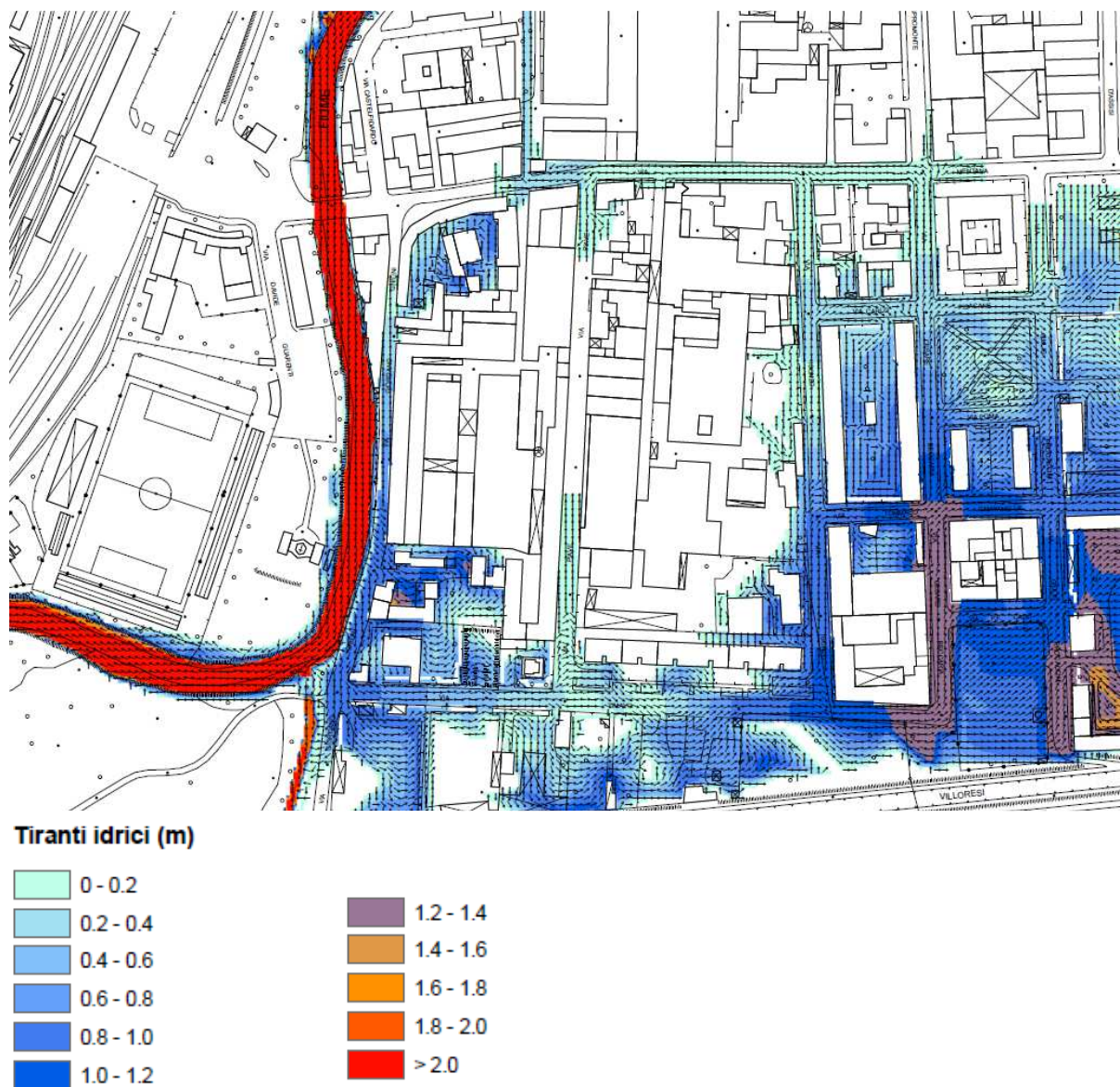
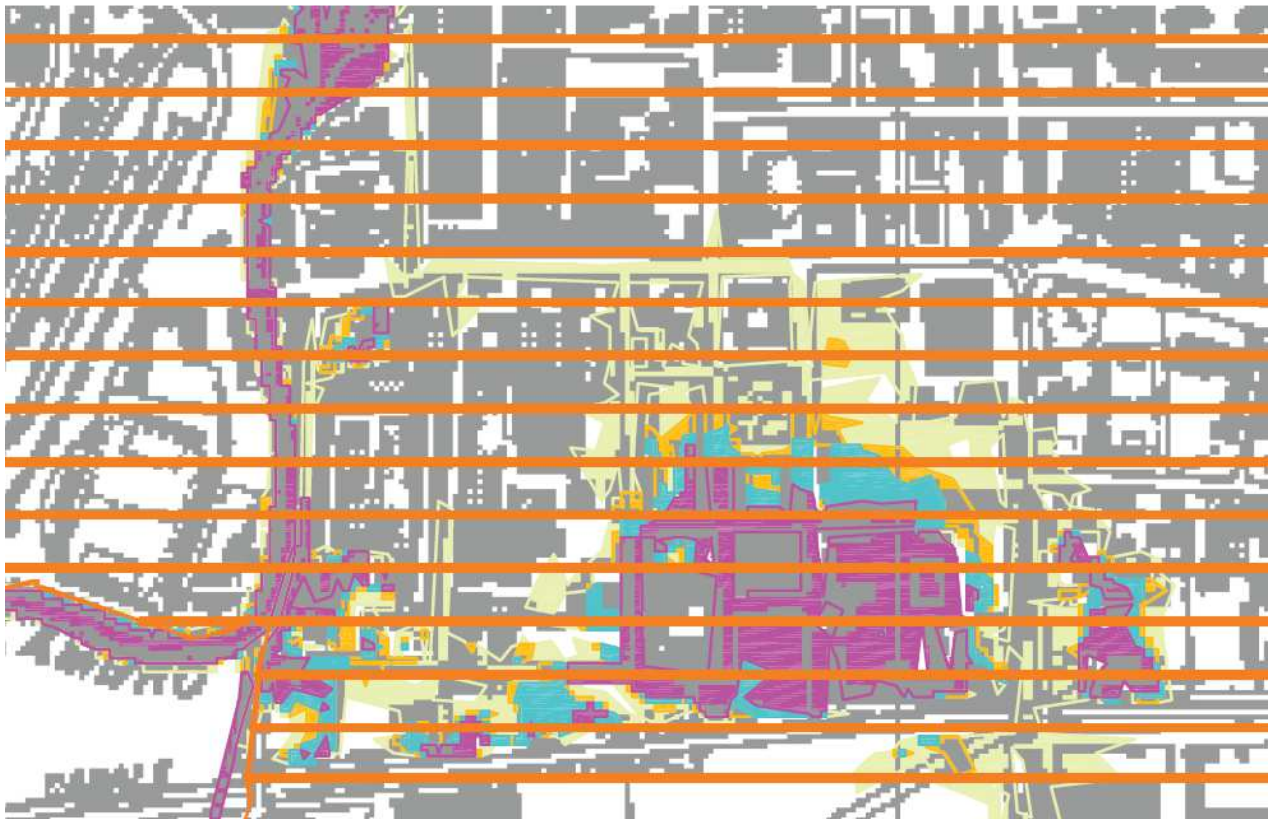


Figura 4.1.2 – Tiranti idrici secondo Pacheco da Rif.[8]

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	13	20







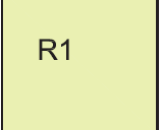
	Limite centro edificato
	Aree caratterizzate da rischio idraulico molto elevato R4 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici superiori a 0.90 m a prescindere da qualunque valore di velocità, e fino ad una altezza minima di 0.05 m con velocità superiori a 6 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico elevato R3 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici compresi tra 0.72 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.7 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico R2 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s).
	Aree caratterizzate da rischio idraulico R1 (combinazione di valori di tiranti e di velocità per la piena per TR 200 anni inferiori alle soglie relative alla classe R2).

Figura 4.1.3 – Zonazione del rischio idraulico secondo lo studio Pacheco (stralciata da Rif.[5])

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	14	20



	Limite centro edificato
R4	Aree caratterizzate da rischio idraulico molto elevato R4 (caratterizzate in caso di piena per TR 200 anni da tiranti idrici superiori a 0.90 m a prescindere da qualunque valore di velocità, e fino ad una altezza minima di 0.05 m con velocità superiori a 6 m/s).
R3	Aree caratterizzate da rischio idraulico elevato R3 (tiranti idrici compresi tra 0.72 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.7 m/s) in diretta connessione idraulica con il F. Lambro.
R3*	Aree caratterizzate da rischio idraulico R3 e R4, indirettamente interessate da fenomeni di allagamento
R2	Aree caratterizzate da rischio idraulico R2 (tiranti idrici compresi tra 0.56 e 0.05 m, e velocità comprese tra 0.5 e 3.26 m/s) e R1 (combinazione di valori di tiranti e di velocità inferiori alle soglie relative alla classe R2).

Figura 4.1.4 – Rielaborazione della zonazione del rischio idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori (stralciata da Rif.[5])

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	15	20



5. PONTE CICLO-PEDONALE

Il ponte ciclo-pedonale in progetto è descritto nel dettaglio nell'elaborato grafico di Rif.[6], stralciato e qui parzialmente riportato in figura 5.1.

Si tratta di una passerella con struttura ad arco, in metallo e legno, larga 2.20 m, con lunghezza di poco superiore a 24 m.

La quota di estradosso va da un minimo di 157.85 m s.l.m. ad un massimo di 158.45 m s.l.m.; analogamente anche l'intradosso del ponte si trova a quote variabili tra 156.9 m s.l.m. (agli estremi) e 158.2 m s.l.m. (al centro).

Per essere dichiarato idraulicamente funzionale, il ponte deve essere dimensionato in modo tale da garantire, in conformità a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino del fiume Po con la direttiva di Rif. [1], lo smaltimento della portata di piena bicentenaria (pari a quella assunta per la delimitazione della Fascia Fluviale B) con franco minimo, tra la quota idrometrica della piena e quella di intradosso del ponte, di almeno 100 cm (assicurato per 2/3 della luce in caso di intradosso non rettilineo).

Tale franco verrà verificato nel paragrafo seguente in funzione del livello di piena massimo considerato nelle verifiche del precedente capitolo, ovvero 156.60 m s.l.m..

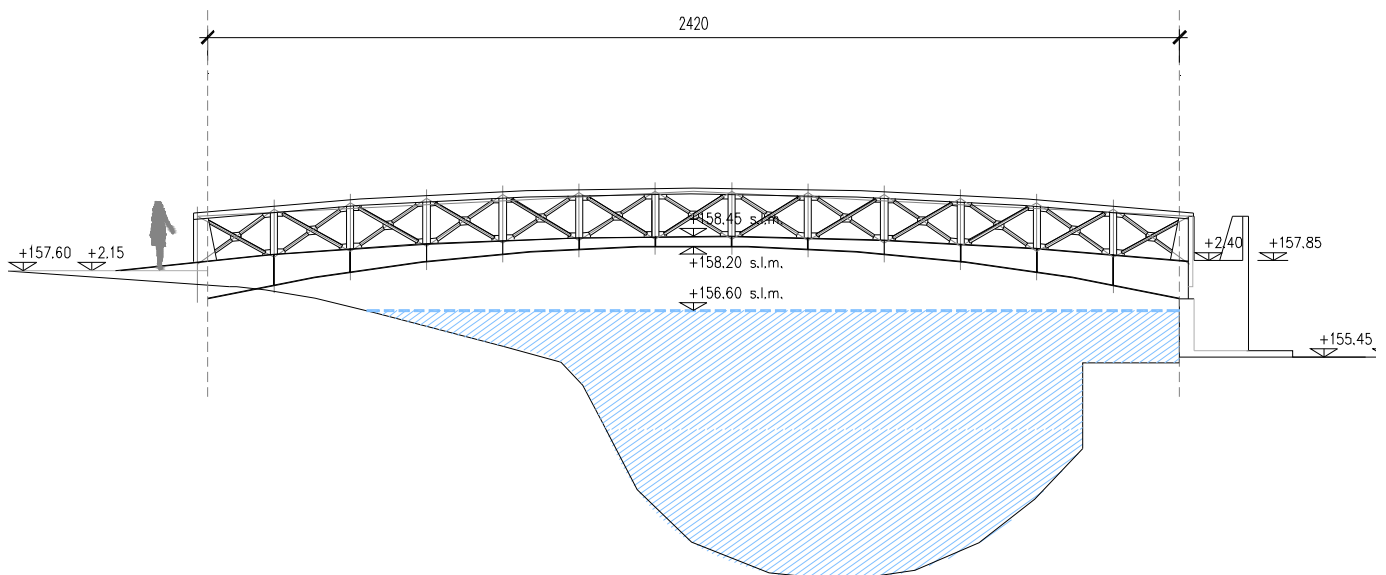


Figura 5.1 - Prospetto del ponte in progetto

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	16	20



5.1 Verifica del franco di progetto

In questo paragrafo viene effettuata la verifica idraulica del ponte ciclo-pedonale in conformità a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino del fiume Po con la direttiva di Rif. [1].

Nel seguito si elencano i criteri di compatibilità idraulica per ponti in progetto, stralciati dal suddetto documento.

Portata di piena di progetto:

Il tempo di ritorno della piena di progetto per le verifiche idrauliche del ponte deve normalmente rispettare i seguenti valori:

- per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali, non inferiore a quello assunto per la delimitazione della Fascia B;
- per i corsi d'acqua non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali non inferiore a 100 anni.

In casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di importanza molto modesta, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate; in tali situazioni è comunque necessario verificare che le opere non comportino un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per la piena di 200 anni e definire il comportamento dell'opera stessa in rapporto alla stessa piena.

Franco minimo:

Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.0 m; il valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l'intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore.

Come già discusso nei capitoli precedenti, nella sezione di ubicazione del ponte ciclopedonale (ovvero circa a metà dell'area di proprietà) la piena con tempo di ritorno bicentenario dovrebbe, sulla base dei diversi studi idraulici a disposizione, raggiungere una altezza idrometrica massima pari a 156.60 m s.l.m..

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	17	20



La quota minima di progetto, invece, pari a quella dell'intradosso del ponte stesso, essendo la struttura ad arco, è variabile da 156.9 m s.l.m. a 158.2 m s.l.m..

Da un raffronto tra le suddette quote, appare evidente che, in caso di evento eccezionale, il ponte ciclopedonale in esame si trova interamente ad una quota piuttosto sicura nei riguardi di possibili esondazioni, essendo l'intradosso posizionato sempre (ovvero per tutta la sua lunghezza) ad una quota superiore a quella della piena di riferimento.

Tuttavia occorre comunque verificare il soddisfacimento dei criteri di compatibilità idraulica definiti dall'AdBPo che impongono di mantenere il franco di sicurezza di 1 m su almeno 2/3 della luce del ponte.

La suddetta verifica viene effettuata graficamente in figura 5.1.1, dove è indicata la quota idrometrica corrispondente alla piena bicentenaria (156.6 m s.l.m.) a partire dalla quale è stato disegnato in rosso il tratto che rispetta il franco di sicurezza di 1 m.

Poiché tale tratto risulta avere un'estensione di 16.49 m, superiore ai 2/3 della lunghezza totale del ponte ($24.2 \times 2/3 = 16.13$ m), la verifica risulta soddisfatta.

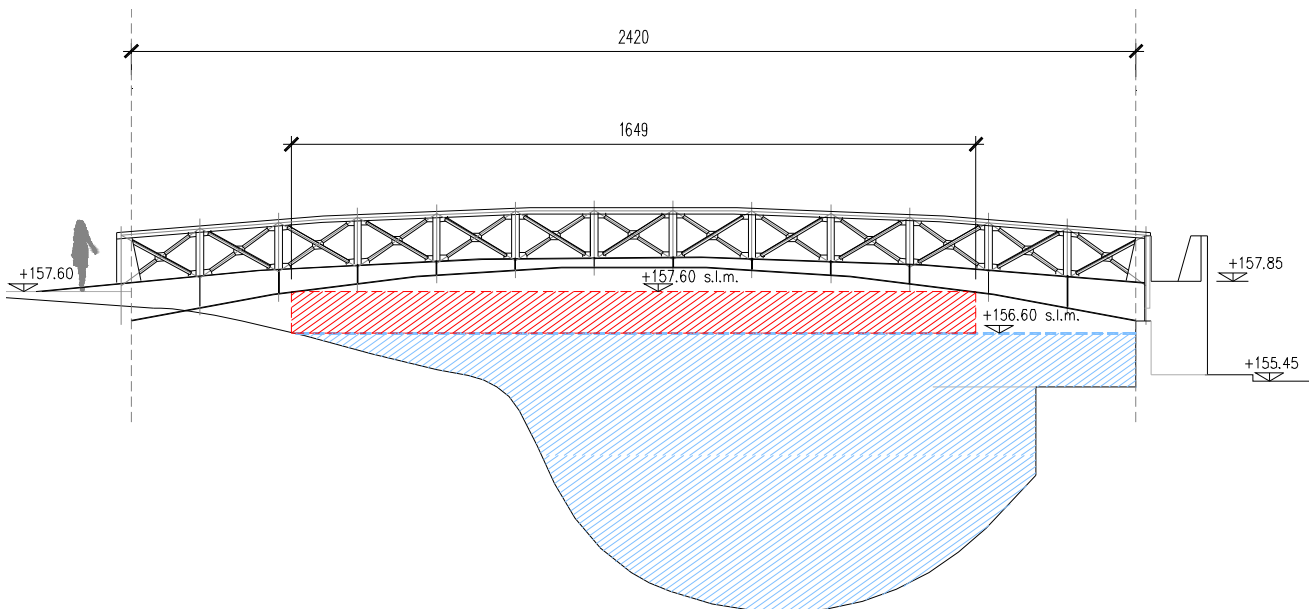


Figura 5.1.1 – Verifica del franco di sicurezza

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	18	20



6. CONCLUSIONI

La presente relazione viene redatta per verificare la sicurezza idraulica degli edifici e del ponte ciclo-pedonale da realizzare sul Lambro nell'ambito di un più ampio progetto di riqualificazione del complesso immobiliare ubicato tra le vie Piave e Ghilini, nel comune di Monza (MB).

A questo scopo sono stati attentamente valutati i risultati dei tre studi idraulici ufficialmente adottati a livello comunale (PGT - Rif.[3] e Pacheco - Rif.[4]) e interregionale (Autorità di Bacino Rif.[2]).

Oltre a questi si sono considerati anche i dati forniti da una modellazione idraulica sviluppata per conto degli scriventi nel 2010 e documentata nel Rif.[8].

Sulla base dei suddetti studi si evince che la piena di riferimento, ovvero quella avente tempo di ritorno bicentenario, dovrebbe raggiungere una altezza idrometrica massima pari a 156.60 m s.l.m..

Confrontando tale quota di possibile allagamento con quelle di progetto si evince che:

- per quanto riguarda il complesso immobiliare
 - ✓ grazie all'innalzamento del piano campagna di 1.15 m rispetto a quello stradale viene garantita la sicurezza idraulica nei confronti di eventuali esondazioni: il piano terra dei fabbricati risulta, infatti, sempre superiore alla quota massima di possibile allagamento prevista dai tre strumenti urbanistici vigenti ed uguaglia quella calcolata dagli scriventi nel Rif.[8];
 - ✓ analogamente anche i piani interrati possono essere considerati sicuri nei confronti degli eventi di piena poiché le griglie di aerazione si trovano tutte alla quota di 156.60 m s.l.m.;
 - ✓ il tirante idrico massimo stimato verrà, nella realtà, ulteriormente ridotto dalla presenza del piazzale, allagabile, che funge da "vasca di laminazione";
 - ✓ in caso di evento calamitoso, qualora fosse necessario evacuare il complesso residenziale, non potendo passare da via Ghilini perché allagata si potrà usufruire di una servitù di passaggio che consente una via di esodo su via Piave, altimetricamente più elevata e quindi idraulicamente più sicura.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	19	20



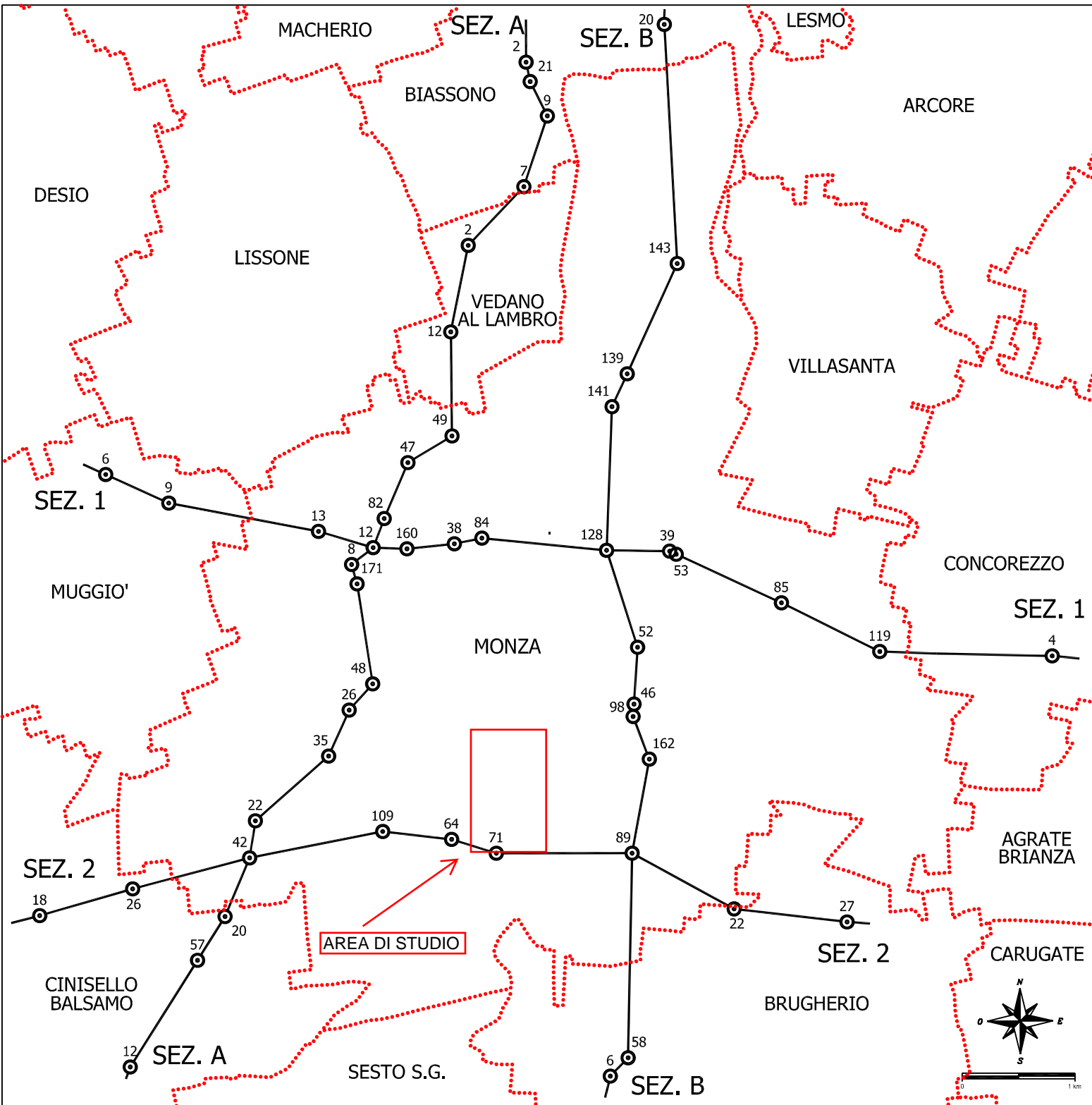
- per quanto riguarda il ponte ciclopedonale
 - ✓ l'intradosso del ponte si trova ad una quota superiore (variabile tra 156.9 m s.l.m. e 158.2 m s.l.m.) a quella raggiungibile dalla piena di progetto bicentenaria (156.6 m s.l.m.);
 - ✓ la realizzazione del ponte ciclopedonale non comporterà sostanziali condizionamenti al deflusso della piena e non indurrà modificazioni all'assetto morfologico dell'alveo;
 - ✓ il ponte consente il deflusso della portata di progetto senza ostacolarla, e la sua geometria soddisfa i criteri di compatibilità idraulica contenuti nella direttiva dell'AdBPo (Rif.[1]), garantendo un franco di sicurezza nei confronti del livello di piena con tempo di ritorno di 200 anni di 1 m per una lunghezza superiore ai 2/3 della sua luce totale.

Tutte le considerazioni e le verifiche illustrate nel presente documento sono state effettuate in conformità alle direttive ed ai piani comunali (Rif.[3, 4 e 5]) ed interregionali (Rif.[1 e 2]).

GARASSINO S.r.l.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
17.03.15	Sicurezza idraulica	2188	39	00	20	20

TRACCIA DELLE SEZIONI



DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali - Monza - Via Piave, 10			Allegato 4
Traccia delle sezioni - Tratto dalla Tav.4 - Parte Geologica			Pag. 1/2
Comune di Monza - Allegati al PGT			
0	24-03-2011	S.G.	
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 2188

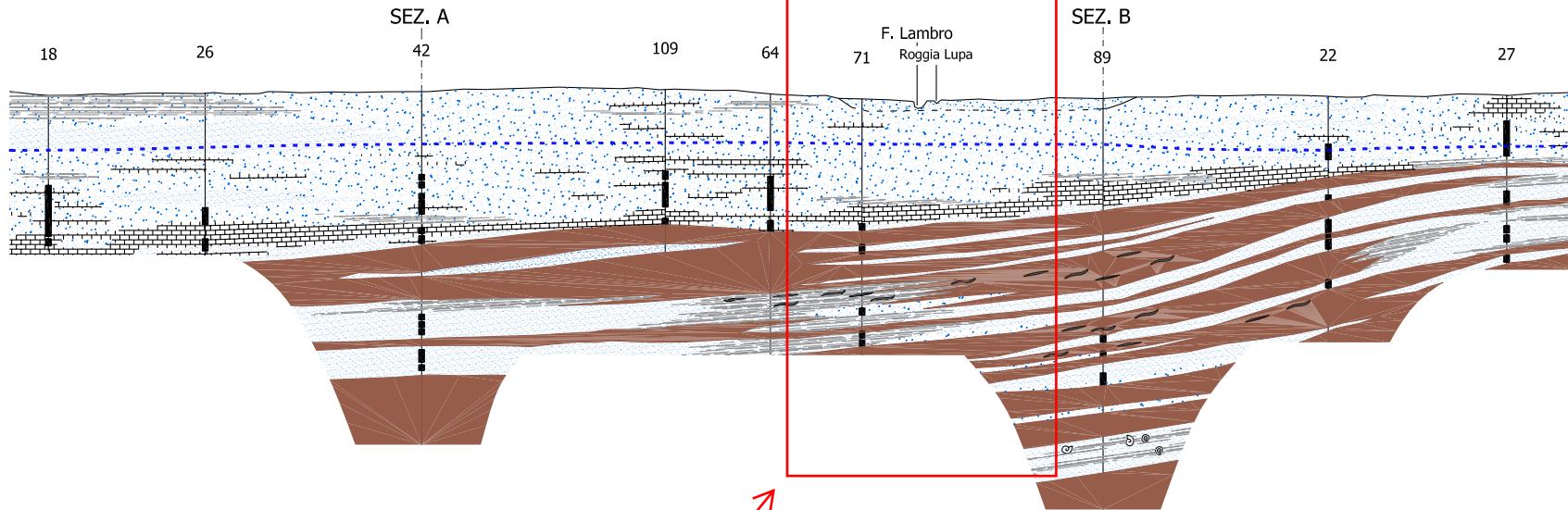
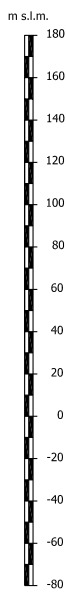
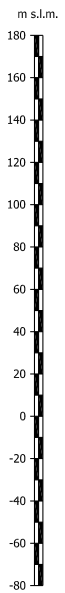
W

CINISELLO B.

MONZA

BRUGHERIO

E



SEZIONE 2



AREA DI STUDIO

DESCRIZIONE/Description

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l. - Edifici residenziali - Monza - Via Piave, 10
 Sezioni idrogeologiche - Tratto dalla Tav.4 - Parte Geologica
 Comune di Monza - Allegati al PGT

Dis. N°/Draw. n°

Allegato 4
Pag. 2/2

0	24-03-2011	S.G.
REV.	DATA/Date	PREP.
		FILE: 2188

ALLEGATO 5

relazione tecnica: Illustrazione delle alternative progettuali



GARASSINO s.p.l.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 02 55190493
Fax: +39 02 55181865

E-Mail: garassinosl@garassinosl.it
Internet: www.garassinosl.it



IMMOBILIARE PIAVE 83 S.r.l.

Edifici residenziali

Monza – Via Piave/Ghilini

Relazione tecnica

Illustrazione delle alternative progettuali

Commessa Job **2188**
Protocollo / Rev Doc. No. **41.00**

| Indica le parti modificate con l'ultima revisione *Latest revision*

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
0	14.03.15	Emissione	C. Riva	A. Garassino	A. Garassino

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.

Azienda con Sistema Gestione Qualità ISO 9001:2008 certificato da ICMQ
Company with Quality Management System ISO 9001:2008 certified by ICMQ



INDICE

1.	<i>INTRODUZIONE</i>	3
2.	<i>DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO</i>	4
3.	<i>VULNERABILITA' TERRITORIALE</i>	5
4.	<i>PIANI INTERRATI</i>	8
5.	<i>VIA DI ESODO</i>	10
6.	<i>PONTE CICLO-PEDONALE</i>	12

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	2	13



1. INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto nell'ambito del P.I.I. di via Ghilini, nel comune di Monza (MB), finalizzato alla riqualificazione del complesso immobiliare esistente, attualmente sede di edifici industriali e artigianali.

In particolare nel prosieguo verranno riassunte e illustrate le principali alternative progettuali ipotizzate e sviluppate nel corso degli anni, così da metterne in luce pregi e/o difetti, e giungere quindi alla scelta complessivamente migliore per il progetto finale.

Le informazioni qui contenute saranno necessarie a integrare il "Rapporto Ambientale" precedentemente depositato in comune, come richiesto dall'Ufficio Urbanistica Operativa di Monza nel corso della riunione tenutasi il giorno 13.05.2015 presso il Palazzo Comunale.

Nello specifico, le principali scelte progettuali analizzate dagli scriventi e connesse al problema idraulico sono quelle concernenti:

- la vulnerabilità territoriale e la difesa da possibili allagamenti dovuti alle esondazioni del Lambro,
- l'interferenza e la compatibilità della realizzazione di piani interrati con i moti di filtrazione dell'acqua del fiume,
- l'individuazione di possibili vie di fuga in caso di evento calamitoso,
- il dimensionamento del ponte ciclopedonale in modo da garantirne il franco di sicurezza in caso di piene eccezionali.

Ciascuna delle criticità sopra elencate verrà, pertanto, descritta separatamente e nel dettaglio nei capitoli a seguire.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	3	13



2. DOCUMENTI E DIRETTIVE DI RIFERIMENTO

- [1] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B. – Delibera del Comitato Istituzionale n°2 del 11.05.1999, aggiornata il 05.04.2006.
- [2] **Autorità di Bacino del fiume Po:** Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, tarati sulla base degli eventi accaduti durante la piena del Novembre 2002.
- [3] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** Piano di Governo del Territorio – Documento di piano - Componente geologica, idrogeologica e sismica – A16 Parte A: relazione idraulica.
- [4] **Studio Pacheco:** Rapporto idraulico di supporto alla predisposizione dello studio di dettaglio per la ripermetrazione delle zone a rischio idraulico e elaborazione delle carte di rischio assoggettate alla normativa del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Relazione Tecnica Idraulica - Per conto del comune di Monza, Settore Pianificazione Territoriale - Elaborato allegato_Prot. 73777 del 14 luglio 2008_ alla adozione del 21 marzo 2012.
- [5] **Comune di Monza, Assessorato al Territorio:** GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008” adottato nel 2012.
- [6] **Garassino s.r.l.:** Immobiliare Piave 83 S.r.l. - Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Relazione idraulica – 28 Luglio 2010 – R.2188-05.00.
- [7] **Garassino s.r.l.:** Immobiliare Piave 83 S.r.l. - Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Studio di filtrazione – Dicembre 2010 – R.2188-16.00.
- [8] **Garassino s.r.l.:** Immobiliare Piave 83 S.r.l. - Edifici residenziali area sita in Monza – Via Piave, 10 – Sicurezza idraulica – Marzo 2015 – R.2188-39.00.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	4	13



3. VULNERABILITA' TERRITORIALE

L'area in cui ricade l'intervento in esame è soggetta a possibili allagamenti conseguenti ad esondazioni del Lambro.

Al fine di prevedere e attuare le possibili misure di messa in sicurezza, di prevenzione e di mitigazione dei danni dovuti ad eventuali esondazioni sono stati analizzati i diversi studi idraulici condotti sul Lambro, attualmente a disposizione e recepiti dalle norme vigenti, redatti sia a livello comunale sia interregionale.

Nello specifico, gli studi di riferimento sono quello sviluppato dall'Autorità di Bacino (Rif.[2]), quello descritto nel PGT vigente del Comune di Monza (Rif.[3]), e quello elaborato da Pacheco (Rif.[4]).

Oltre ai dati desunti dai suddetti studi, si è tenuto conto anche dei risultati di una quarta modellazione idraulica svolta per conto degli scriventi nel 2010, e descritta nella relazione idraulica di Rif.[6] redatta a cura della Garassino S.r.l. e recante n° rapporto R.2188-05.00.

Il modello presentato in suddetta relazione mostrava, per l'area di intervento, livelli di piena più alti rispetto a quelli sviluppati nell'ambito della simulazione per il P.G.T. di Monza e dall'AdBPo, mentre risultava, almeno per la porzione di valle, in buon accordo con quanto ottenuto dal modello (ben più raffinato) sviluppato dallo Studio Pacheco.

Nella seguente tabella si riportano, per agevolare un confronto diretto, le quote idrometriche che il fiume dovrebbe raggiungere nella zona di intervento a seguito del verificarsi dell'evento di piena caratterizzato da un tempo di ritorno bicentenario, stimate sulla base dei dati forniti da ciascuno degli studi citati.

Poiché la porzione più a monte del complesso in progetto è protetta da una eventuale esondazione diretta del fiume grazie alla presenza del muro dell'edificio (Corpo A) lungo Via Ghilini, solo la porzione di valle risulta potenzialmente allagabile: per questo motivo le quote specificate in tabella corrispondono a quelle stimate per la metà della proprietà (livello massimo di esondazione) e per l'estremo di valle (livello minimo di esondazione).

Per maggiori dettagli sulla definizione delle suddette quote si rimanda alla relazione di Sicurezza Idraulica redatta dagli scriventi (Rif.[8]).

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	5	13



Studio	AdBPo	PGT attuale	PACHECO	Garassino
Livello esondazione max (m s.l.m.)	156.30	156.16	156.36	156.60
Livello esondazione min (m s.l.m.)	156.03	155.65	156.34	156.34

Tabella 3.I – Quote di esondazione con tempo di ritorno di 200 anni

Poiché il piano stradale di via Ghilini è variabile tra 155.80 m s.l.m. e 155.10 m s.l.m., e quindi potenzialmente allagabile, al fine di mettere in sicurezza beni e persone in caso di possibile esondazione del Lambro si è ipotizzato un innalzamento della quota del piano terra degli edifici in costruzione e del piazzale.

Nello specifico, fissata la quota 0.00 di riferimento a 155.45 m s.l.m. (quota media del piano stradale), nel 2010 si era inizialmente previsto un innalzamento di 82 cm così da raggiungere quota 156.27 m s.l.m..

Tale quota garantiva la sicurezza idraulica nei confronti delle esondazione previste dal PGT e, a meno di 3 cm, anche di quelle supposte dall'AdBPo. Non veniva, invece, soddisfatta la verifica con le quote calcolate da Pacheco, il cui studio idraulico, tuttavia, non era ancora stato reso ufficiale dal comune di Monza che lo ha adottato nel 2012.

Successivamente, nel 2015, a seguito di rivalutazioni del progetto, anche alla luce degli eventi meteorologici che hanno recentemente causato allagamenti nella zona di interesse, la quota di innalzamento è stata portata a 1.15 m dallo zero di riferimento così che il piano campagna del complesso immobiliare risulti a 156.60 m s.l.m..

Così facendo si garantirebbe la messa in sicurezza dell'area sulla base dei livelli idrici stimati in tutti gli studi idraulici di riferimento: il piano terra dei fabbricati risulta, infatti, sempre superiore alla quota massima di possibile allagamento prevista dai tre strumenti urbanistici vigenti ed uguaglia quella calcolata dagli scriventi nel Rif.[6].

Si precisa, inoltre, che anche i piani interrati possono essere considerati sicuri nei confronti degli eventi di piena poiché le griglie di aerazione si trovano tutte a quota 156.60 m s.l.m..

Anche l'autorimessa interrata, il cui accesso carrabile è situato in via Ghilini, viene protetta da possibili allagamenti da un percorso che, prima di portare la rampa in discesa a -1.85 m, si innalza fino a quota +1.15 m.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	6	13



Da ultimo, si espongono alcune considerazioni sull'impatto che l'intervento proposto potrebbe avere sulle proprietà limitrofe.

In base agli studi condotti si ritiene che lo stato di progetto non abbia alcuna influenza negativa sulle aree adiacenti.

Nelle condizioni attuali lungo tutta la proprietà esiste un muro di confine che verrà in gran parte mantenuto; laddove invece esso verrà demolito, l'innalzamento previsto del piano campagna verrà a costituire un nuovo sbarramento per le acque, più basso del muro esistente, ma comunque in grado di contenere gli eventi di piena bicentenari.

Si evidenzia, inoltre, a questo proposito che il tirante idrico massimo verrà, nella realtà, ulteriormente ridotto dalla presenza del piazzale, allagabile, che funge da piccola "vasca di laminazione".

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	7	13



4. PIANI INTERRATI

Le criticità idrauliche connesse con la realizzazione di piani interrati sono state studiate nella relazione di Rif.[7], “Studio di filtrazione”.

In particolare si sono svolte diverse analisi atte a valutare l’influenza degli interrati in progetto sul regime di filtrazione delle acque provenienti dal Lambro.

Da tali analisi è emerso che in presenza della struttura interrata il campo di velocità si deforma e le linee di flusso vengono incanalate al di sotto della fondazione.

Dall’esame dei risultati si evince che una risalita di acqua per filtrazione è possibile in prossimità dell’alveo ed è tanto più probabile quanto meno spesso è il livello di terreno superficiale a permeabilità ridotta.

In tutti i diversi casi analizzati, però, non si sono evidenziate risalite di acqua a valle della struttura.

Allo scopo di ridurre la sottospinta nella fondazione si sono valutate due differenti alternative progettuali: l’inserimento di uno strato di materiale drenante (elevata permeabilità) al di sotto della struttura e la costruzione di un taglione che tende ad allontanare le linee di flusso dalla fondazione stessa.

La presenza di un pacchetto drenante costituisce naturalmente una via preferenziale di filtrazione. L’analisi tuttavia mostra che il livello della linea freatica, una volta superata la struttura, si innalza leggermente rispetto alla condizione senza strato drenante, senza però superare il piano campagna. Altri risultati sono un incremento della velocità di flusso nel materiale drenante e una leggera riduzione del carico idraulico sotto la fondazione.

Per quanto concerne il taglione, invece, sono state condotte due analisi nelle quali ne è stata fatta variare la dimensione. In particolare sono stati svolti studi considerando una lunghezza interna (misurata quindi dalla base della fondazione) pari a 2.0 m e 4.0 m. Nel primo caso non si sono notate apprezzabili variazioni nel campo di velocità, mentre con il taglione lungo 4.0 m si è osservata la deformazione del campo di velocità e una visibile riduzione della sottospinta idraulica.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	8	13



Dalle analisi eseguite si deduce, pertanto, che la presenza dei parcheggi interrati, pur influenzando i percorsi di drenaggio, non incrementa la possibilità di risalite a valle della struttura rispetto alla condizione attuale.

Entrambe le tecnologie ipotizzate, sia quella con la realizzazione di uno strato drenante sotto la fondazione, sia quella con il taglione, purchè di lunghezza pari ad almeno 4.0 m, riducono sensibilmente la sottospinta idraulica.

Per tale motivo esse potranno essere adottate, in alternativa, quale soluzione progettuale che, unitamente all'impermeabilizzazione, garantirà la struttura di nuova realizzazione nei confronti di eventuali problemi idraulici.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	9	13



5. VIA DI ESODO

Pur attuando tutti gli accorgimenti che consentirebbero di realizzare il complesso immobiliare a quote idraulicamente sicure nei confronti di eventi di piena, resterebbe la problematica dell'individuazione di una possibile via di esodo dei residenti e dei fruitori dei locali pubblici presenti sull'area.

Gli accessi principali da via Ghilini, infatti, non potranno essere utilizzati poiché la via stessa risulta inondata dalle acque del fiume con altezze idriche variabili tra 70 cm e 1.15 m.

La possibile via di esodo è stata quindi individuata in una servitù di passaggio su via Piave, che si trova a quote più elevate rispetto a quelle di via Ghilini.

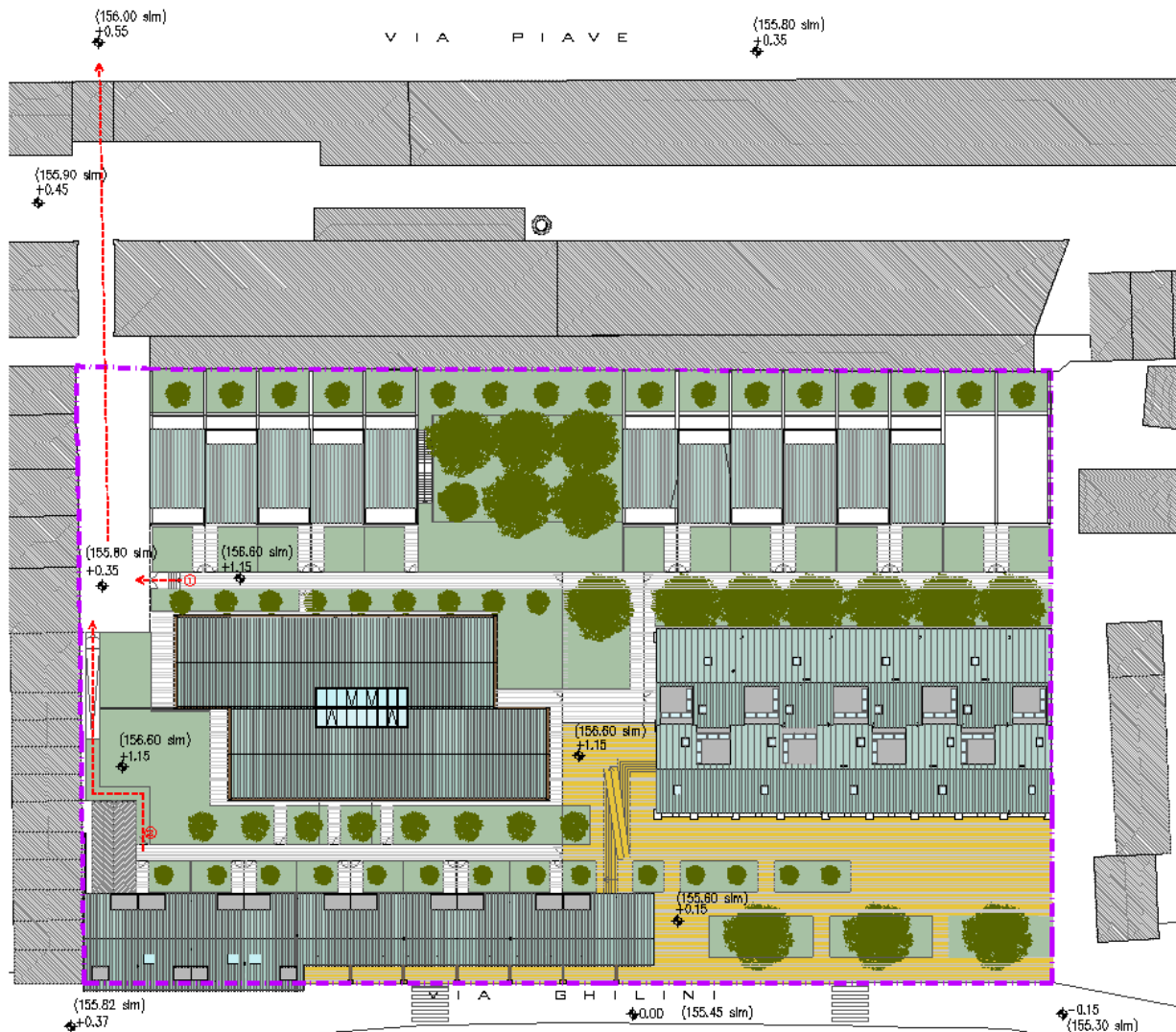


Figura 5.1 – In rosso sono indicate le vie di esodo su via Piave

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	10	13



Tale servitù di passaggio è apparsa come l'unica idonea e più che ragionevolmente sicura come via di esodo in base alle seguenti considerazioni:

- secondo una modellazione idraulica sviluppata da Pacheco nel 2010 per conto degli scriventi, riportata nel Rif.[6], via Piave sarebbe soggetta a tiranti idrici variabili da 0 ad un massimo di 20 cm;
- nel documento “*GIS11, Variante generale al PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica del luglio 2008*” (Rif.[5]) via Piave è classificata al massimo con rischio R1 (quello più basso), se non addirittura come non allagabile;
- sempre nel Rif.[5], anche a seguito della rielaborazione della zonazione del rischio idraulico per l'utilizzo ai fini pianificatori, tale via rientra in quelle aventi la classe di rischio minore.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	11	13



6. PONTE CICLO-PEDONALE

Il ponte ciclo-pedonale in progetto è stato dimensionato in conformità a quanto richiesto dall’Autorità di Bacino del fiume Po con la direttiva di Rif. [1].

Come già discusso nel precedente capitolo 3, nella sezione di ubicazione del ponte la piena con tempo di ritorno bicentenario dovrebbe, sulla base dei diversi studi idraulici a disposizione, raggiungere una altezza idrometrica massima pari a 156.60 m s.l.m..

La quota minima di progetto, invece, pari a quella dell’intradosso del ponte stesso, essendo la struttura ad arco, è variabile da 156.9 m s.l.m. a 158.2 m s.l.m..

Da un confronto tra la geometria di progetto e le quote di piena si evince che, come mostrato in figura 6.1, la passerella ciclopedonale risulta idraulicamente a norma in quanto

- ✓ l’intradosso del ponte si trova sempre ad una quota superiore (variabile tra 156.9 m s.l.m. e 158.2 m s.l.m.) a quella raggiungibile dalla piena di progetto bicentennale (156.6 m s.l.m.);
- ✓ la realizzazione del ponte ciclopedonale non comporterà sostanziali condizionamenti al deflusso della piena e non indurrà modificazioni all’assetto morfologico dell’alveo;
- ✓ il ponte consente il deflusso della portata di progetto senza ostacolarla e la sua geometria soddisfa i criteri di compatibilità idraulica contenuti nella direttiva dell’AdBPo, garantendo un franco di sicurezza nei confronti del livello di piena con tempo di ritorno di 200 anni di 1 m per una lunghezza superiore ai 2/3 della sua luce totale (intradosso non rettilineo).

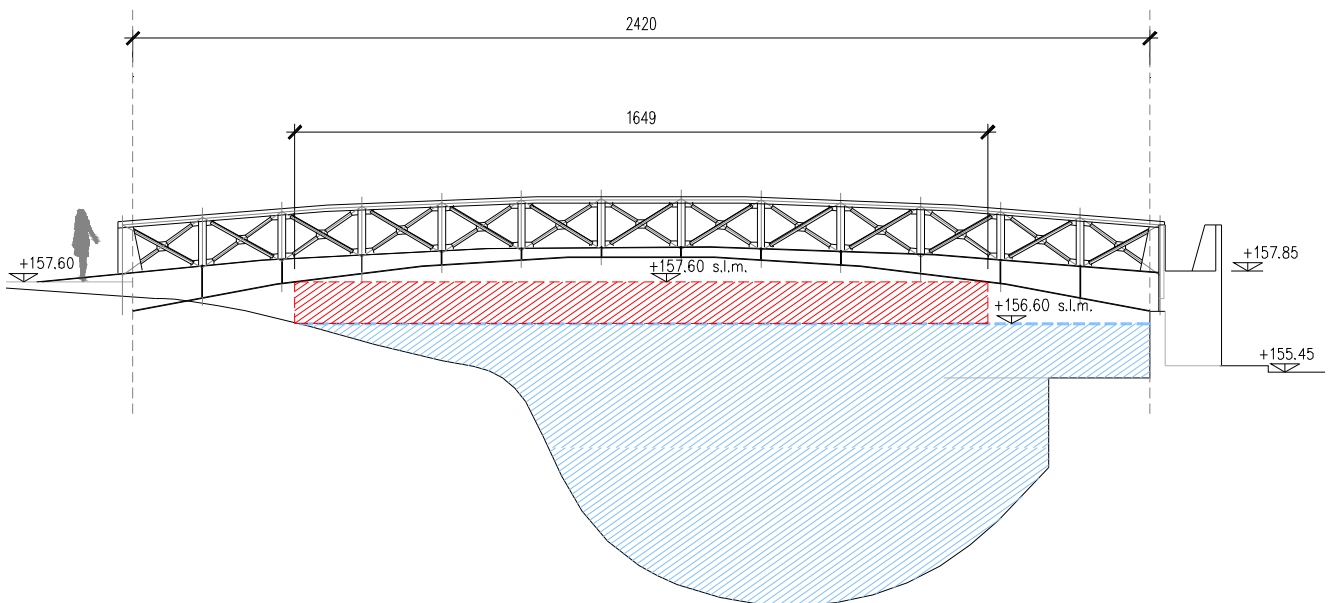


Figura 6.1 – Verifica del franco di sicurezza

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	12	13



Si evidenzia che il ponte ciclo-pedonale in questione verrebbe realizzato come standard qualitativo così da consentire agli utenti dello spazio pubblico di poter usufruire agevolmente del parcheggio comunale esistente sulla sponda opposta del Lambro.

Si segnala, a tal proposito, che, in alternativa alla costruzione del ponte, sempre come standard qualitativo, ci sarebbe la disponibilità da parte della Proprietà a ricostruire e/o mettere in sicurezza l'argine del Lambro che, a seguito degli ultimi eventi alluvionali, ha subito forti danni. Così facendo si contribuirebbe a rafforzare le attuali condizioni idrauliche del fiume, aumentando la sicurezza generale dell'area in caso di esondazioni.

GARASSINO S.r.l.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG. PAGE	PAG. TOT. TOT. PAGES
14.05.15	Alternative progettuali	2188	41	00	13	13

ALLEGATO 6

elaborato F1 del P.I.I. prot. 15.04.15
(integrazione a relazione tecnica ed economica)

COMUNE DI MONZA

**PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO**

**AREA 9A
VIA GHILINI**

Integrazione a relazione tecnica
ed economica

PROPONENTE:

IMMOBILIARE PIAVE 83 S.R.L.
VIA PIAVE, 10
20900 - MONZA

PROGETTO URBANISTICO
COORDINAMENTO GENERALE:



CAMERA & PARTNERS
VIA BISTOLFI, 49
20134 MILANO

TEL 02 20241820 FAX 02 29533690
info@camera-partners.com

arch. Davide Camera
arch. Lorenzo Astulfony

DATA PRIMA EMISSIONE
marzo 2014

DATA REVISIONI

CODICE ELABORATO
F1

rif

INTEGRAZIONE A RELAZIONE TECNICA ED ECONOMICA

P.I.I. AREA 9A - VIA GHILINI - INTEGRAZIONE DEL MARZO 2015

IN SEGUITO A COMUNICAZIONE DEL 22.11.2014 CON LA QUALE L'AUTORITÀ COMPETENTE DECRETA DI ASSOGGETTARE A VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA IL P.I.I. IN VIA GHILINI

È SUCCESSIVAMENTE A QUANTO EMERSO NELLE SEGUENTI OCCASIONI:

- CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 03.12.2014 PRESSO L'UFFICIO DEL DIRIGENTE DEL SETTORE GOVERNO DEL TERRITORIO, E COMUNICATA CON VERBALE DEL 04.12.2014
- CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 16.01.2015 PRESSO L'UFFICIO DELL'AUTORITÀ PROCEDENTE VAS ARCH. GIUSEPPE RIVA
- INCONTRO DEL 29.01.2015 PRESSO IL SETTORE AMBIENTE, MOBILITÀ E TERRITORIO
- IL PARERE ESPRESSO DALLA SOCIETÀ BRIANZACQUE DEL 02.02.2015

NONCHÉ IL PARERE ESPRESSO DALLA COMMISSIONE PER IL PAESAGGIO NELLA SEDUTA DEL 18.11.2014

LA PRESENTE INTEGRAZIONE INTENDE RISPONDERE ALLA PRINCIPALI CRITICITÀ EMERSE COME SEGUE:

- DATI URBANISTICI

IN MERITO AGLI INDICI DI MASSIMA, DI "VALORE PROGRAMMATICO-INDICATIVO, NON COGENTE" DEFINITI DAL DOCUMENTO DI PIANO DECADUTO, L'ESIGUO INCREMENTO PARI A CIRCA 693,40 MQ DI SLP (AL NETTO DELLA NUOVA FUNZIONE PUBBLICA INSEDIATA NEL PIANO TERRA DEL CORPO "B"), EVIDENZIATO NEL VERBALE DI ASSOGGETTABILITÀ STRATEGICA, CI PREME SEGNALARE QUANTO SEGUE:

- L'ART. 10 DELLE NORME TECNICHE DELLO STESSO DOCUMENTO DI PIANO PREVEDE AL COMMA 17 LA FACOLTÀ DI USUFRUIRE UN INCENTIVO VOLUMETRICO PARI ALL'8% ATTRAVERSO L'ATTIVAZIONE DI UN PIANO ATTUATIVO CHE CONSEGUE UN PUNTEGGIO SUPERIORE A 65 PUNTI (COMPRESA UNA VOCE NELLA SEZIONE "COESIONE SOCIALE") SECONDO LA TABELLA ALLEGATA AL SUDDETTO ARTICOLO; IL PROGETTO IN OGGETTO DEL PRESENTE P.I.I., ANCHE IN RELAZIONE AL NECESSARIO RAGGIUNGIMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA "A" ASSOMMERÀ NECESSARIAMENTE UN PUNTEGGIO DI 70 PUNTI MINIMI COME SCHEMATIZZATO NELLA TABELLA SEGUENTE.
- INOLTRE AI FINI DI UNA VALUTAZIONE DEL PESO INSEDIATIVO DELLA PROPOSTA DEL P.I.I. È IMPORTANTE RILEVARE LA SENSIBILE RIDUZIONE DELL'EDIFICATO SIA COME SLP (QUELLA ESISTENTE È PARI A 6.055 MQ), SIA SOPRATTUTTO COME SUPERFICIE COPERTA CHE PASSA DA UNO STATO DI FATTO PARI A 5.024 MQ AD UNA PROPOSTA DI PROGETTO IN CUI SI RIDUCE A CIRCA 3.200 MQ.

PER QUANTO CONGERNE LA VALUTAZIONE RELATIVA ALLA CONFORMAZIONE DEI CORPI "D1", A DESTINAZIONE RESIDENZIALE, E "D2" A DESTINAZIONE LABORATORIO, LA CONTINUITÀ E ORDINE DATA DALLA RIPETIZIONE DEL MODULO PROPOSTO È STATA UN PRECISO OBBIETTIVO PROGETTUALE FINALIZZATO ALL'IDENTIFICAZIONE DI UN "TIPO SPAZIALE" CHE RISPONDESSE AD ENTRAMBE LE

DESTINAZIONI. IN QUESTO SENSO È IMPORTANTE ANCHE IL RIFERIMENTO ALL'INDICAZIONE DI "TUTELA DEI SEDIMI E DEI TRACCIATI DELL'IMPIANTO ORIGINARIO" CONTENUTA NELLE INDICAZIONI PROGETTUALI PER LE PROPOSTE DI PROGRAMMA INTEGRATO D'INTERVENTO.

Qualità dell'intervento		Punteggio attribuibile	
ENERGIA E DIMINUIZIONE DI EMISSIONI	aumento dell'isolamento termico dell'edificio oltre a quanto previsto dalle leggi di riferimento:	almeno il 5%	3 punti
		almeno il 10%	9 punti
		almeno il 15%	15 punti
		almeno il 20%	21 punti
	impianto di riscaldamento centralizzato idoneo all'allacciamento alla rete di teleriscaldamento:	predisposizione	3 punti
		allacciamento	18 punti
	realizzazione di impianto di cogenerazione e teleriscaldamento:		60 punti
	realizzazione di impianto di riscaldamento e condizionamento mediante pompa di calore:		28 punti
	utilizzo di fonti energetiche rinnovabili per il riscaldamento di acqua calda per usi sanitari di almeno il 40% del fabbricato:		9 punti
	utilizzo di fonti energetiche alternative per l'illuminazione degli spazi comuni per almeno l'80% del fabbisogno:		6 punti
COMFORT DEGLI EDIFICI	Aumento della quota di illuminazione degli edifici con luce solare oltre alle previsioni dei regolamenti vigenti:	almeno il 10%	3 punti
		almeno il 20%	6 punti
	realizzazione di tetti verdi per almeno il 60% della superficie complessiva della copertura:		9 punti
	organizzazione morfologica dell'insediamento in accordo con gli aspetti bioclimatici per massimizzare l'apporto dell'energia solare:		variabile 12+24 in base alla funzionalità raggiunta
	realizzazione di sistemi per il riutilizzo delle acque meteoriche:	per irrigazione	6 punti
		per impianti sanitari	15 punti
	realizzazione negli spazi condominiali di spazi attrezzati per il gioco dei bambini per almeno il 50% della superficie a verde prevista:		4 punti
	realizzazione rete duale di acquedotto fino all'allacciamento		15 punti
	realizzazione rete duale di fognatura fino all'allacciamento		6 punti
	COESIONE SOCIALE	previsione di una quota da assegnare in locazione per almeno 10 anni rispetto agli alloggi previsti:	almeno il 10%
almeno il 20%			18 punti
previsione di una quota da destinare ad alloggi per l'edilizia convenzionata rispetto alla superficie residenziale realizzata:		almeno il 10%	15 punti
		almeno il 20%	30 punti
contributo alla diminuzione della congestione urbana attraverso la realizzazione di una quota di posti auto maggiore almeno del 30% di quanto previsto dai regolamenti vigenti al momento dell'intervento:			9 punti
realizzazione di servizi per la collettività tra quelli individuati come strategici nel Piano dei Servizi (in aggiunta a quelli minimi stabiliti dalle presenti norme):			variabile 9+30 in base ai costi dell'intervento

TABELLA ALLEGATA ALL'ART. 10 DELLE NORME TECNICHE DEL DOCUMENTO DI PIANO

- VULNERABILITÀ TERRITORIALE

IL PROGETTO IN OGGETTO RISPONDE, CON UNO SPECIFICO ELABORATO DELLO STUDIO GARASSINO - "RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA" (ELABORATO M2 DEL P.I.I.) A CUI SI RIMANDA, E IN CUI SI EVIDENZA UN ULTERIORE INNALZAMENTO DEL PIANO DI CAMPAGNA CHE PORTA LA PRECEDENTE QUOTA PROPOSTA DI + 0.82 METRI, A 1.15 METRI (156.60 S.L.M.). A TALE QUOTA È POSTO IL PIANO TERRA DI TUTTI I CORPI DI FABBRICA COMPRESO QUELLO RECUPERATO ALL'INTERNO DEL CORPO "B" E DESTINATO A SPAZIO ESPOSITIVO PUBBLICO. AL DI SOPRA DI TALE QUOTA DI SICUREZZA SI APRONO TUTTE LE APERTURE DI AERAZIONE DEL PIANO INTERRATO CON DESTINAZIONE AD AUTORIMESSA E SBARCANO TUTTE LE SCALE DI ACCESSO PEDONALE ALLO STESSO. L'ACCESSO CARRABILE DA VIA GHILINI AVVIENE ATTRAVERSO UNA RAMPA PROTETTA DA UN DOSSO DI ALTEZZA PARI ALLA STESSA QUOTA DI CAMPAGNA (156.60) IDENTIFICATA IN SICUREZZA.

PER QUANTO PIÙ SPECIFICAMENTE CONCERNE LE PROBLEMATICHE IDRAULICHE RELATIVE ALL'EDIFICAZIONE NEL SOTTOSUOLO SI FA RIFERIMENTO ALLO "STUDIO DI FILTRAZIONE, RELAZIONE IDRAULICA E SINDESI DEI RISULTATI" PRODOTTO DALLO STUDIO GARASSINO (ELABORATO M1 DEL P.I.I.) PRESENTATO CON PROTOCOLLO DEL 09.10.2014. IN PARTICOLARE NEL CAPITOLO "ANALISI 6" DELLO STUDIO DI FILTRAZIONE VIENE VERIFICATO IL MODELLO CON TAGLIONE ASSUNTO QUALE ADATTO ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO INTERRATO.

- **VIA DI ESODO**

NELL'ANGOLO NORD-EST DELL'AREA DI PROPRIETÀ, OGGETTO DEL PRESENTE P.I.I., È INDENTIFICATO UN SETTORE NON OGGETTO DI INTERVENTO IN QUANTO GRAVATO DA UNA SERVITÙ DI PASSAGGIO A FAVORE DI ALTRE PROPRIETÀ CONFINANTI E NON, CON ACCESSO DA VIA PIAVE N° 10. LA VIA DI ESODO È INDIVIDUATA SU TALE AREA CHE, QUINDI, ATTRAVERSO LA PROPRIETÀ CONFINANTE A EST, PERMETTE DI ACCEDERE ALLA VIA PIAVE. IL DISLIVELLO ESISTENTE DI CM 80 TRA LA NUOVA QUOTA DI CAMPAGNA IDENTIFICATA NELL'INTERVENTO (156.60 S.L.M.) E QUELLA ESISTENTE IN TALE SETTORE (155.80 S.L.M.) È SUPERATO CON UNA RAMPA DI SCALE COMPOSTA DA CINQUE ALZATE E UNA RAMPA CON PENDENZA ADEGUATA, RISPETTIVAMENTE INDIVIDUATI NEI PUNTI "E1" ED "E2" (ELABORATO D3 DEL P.I.I.), E ATTESTATI SU PERCORSI PEDONALI CONDOMINIALI IDENTIFICATI NEL PROGETTO INSEDIATIVO E RAGGIUNGIBILI QUALI VIA DI ESODO DA TUTTI I RESIDENTI E I FRUITORI DELLO SPAZIO PUBBLICO PRESENTI SULL'AREA.

NEL PUNTO 4.1 DELLO STUDIO - "RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA" - CONDOTTO DALLO STUDIO GARASSINO (ELABORATO M2 DEL P.I.I.) TALE PROPOSTA È VERIFICATA COMPATIBILE CON LE VALUTAZIONI DI RISCHIO PIÙ RESTRITTIVE.

- **PONTE CICLO-PEDONALE SUL FIUME LAMBRO**

IN RELAZIONE AL PONTE CICLO-PEDONALE, SPECIFICAMENTE INDIVIDUATO NELLA SCHEDA DELL'AREA PRIORITARIA 9 A DEL DOCUMENTO DI INQUADRAMENTO, NELLA PRESENTE INTEGRAZIONE RECEPISCONO LE OSSERVAZIONI RICEVUTE COME DI SEGUITO ESPOSTO: LA STRUTTURA, ANCHE NELLA RICERCA DI UNA MAGGIORE LEGGEREZZA, È RIDISEGNATA AD ARCO, SIA L'IMPOSTA, SIA LA CHIAVE SONO RIALZATE DI QUOTA PER CONSENTIRE MARGINI DI SICUREZZA MAGGIORI. IL MARCIAPIEDE SUL LATO OVEST DI VIA GHILINI, IN CORRISPONDENZA DELL'APPOGGIO DEL PONTE E DELLE RAMPE DI ACCESSO ALLO STESSO, È ALLARGATO DI CM 40 PER MANTENERE IL CALIBRO MINIMO DI 1.50 METRI, E LA CARREGGIATA MANTIENE UNA MISURA MINIMA DI 4.00 METRI. PER QUANTO RIGUARDA LA REALIZZAZIONE DI UNO SCIVOLO IN AMBO I SENSI CON IL RELATIVO POSIZIONAMENTO PIÙ A SUD DEL PONTE STESSO, SI NE È VALUTATA L'IMPOSSIBILITÀ, IN QUANTO, L'ATTACCO DEL PONTE SUL LATO OVEST SI TROVA GIÀ A LIMITE DELL'AREA COMUNALE, IN PROSSIMITÀ DELL'AREA VERDE DI PERTINENZA DELLA CHIESA DI SAN GREGORIO.

IN RELAZIONE ALLA LARGHEZZA DEL PONTE, SI È VALUTATO, IN QUESTA FASE, DI NON AUMENTARNE IL CALIBRO IN QUANTO INCOMPATIBILE CON LA LARGHEZZA DELLE RAMPE INDIVIDUATE SULLO SBARCO EST DELLO STESSO E CON LE DIMENSIONI IDENTIFICATE PER IL MARCIAPIEDE E LA CARREGGIATA, SENZA INTERVENIRE SUL MURO AD ARGINE ESISTENTE A PROTEZIONE DI VIA GHILINI, CHE È LASCIATO INVARIATO IN TUTTA LA SUA ESTENSIONE ED ALTEZZA ESISTENTE.

LA "RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA" (ELABORATO M2 DEL P.I.I.) DELLO STUDIO GARASSINO AL PUNTO 5, VERIFICA CON LIVELLO DI PIANA MASSIMO (156.60 S.L.M.) E IL "FRANCO" DI 1 METRO IL LIVELLO DI SICUREZZA NE DICHIARA LA FUNZIONALITÀ IDRAULICA.

LA PRESENZA DEL PONTE CICLO-PEDONALE SUL FIUME LAMBRO PERMETTE DI DOTARE LO SPAZIO PUBBLICO AL PIANO TERRA DEL CORPO B CON IL PARCHEGGIO COMUNALE ESISTENTE SUL LATO OVEST DEL LAMBRO.

- **ZONIZZAZIONE ACUSTICA**

SI INTEGRA, CON LA PRESENTE, LA VERSIONE AGGIORNATA A FEBBRAIO 2015, DELLA VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO PRODOTTA DAL DOTT. MARIO ZAMBRINI E L'ING. TERESA FREIXO SANTOS (ELABORATO "L" DEL P.I.I.). TALE AGGIORNAMENTO È DOVUTO IN RAGIONE DELLA RECENTE REVISIONE DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE APPROVATA CON DELIBERAZIONE N° 81 DEL 13/10/2014 E CHE, RELATIVAMENTE ALL'AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE, HA APPORTATO MODIFICHE MENO RESTRITTIVE. IN PARTICOLARE LA MODIFICA DELLA CLASSE DA II A III LUNGO LA VIA GHILINI HA PROVOCATO LA RIDUZIONE DELLE SITUAZIONI CRITICHE IN SOLI TRE ALLOGGI (A1, A2, A3), PER IL SOLO AFFACCIO SU LA VIA GHILINI NEL SOLO PERIODO NOTTURNO.

IN MERITO A TALI SITUAZIONI DI POTENZIALE SUPERAMENTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE NOTTURNO SI RIBADISCE, TUTTAVIA, QUANTO INDICATO NELLA RELAZIONE, OVVERO CHE STANDO ALLE VERIFICHE EFFETTUATE, ALL'INTERNO DI TUTTI I NUOVI AMBIENTI ABITATIVI È GARANTITO UN VALORE MASSIMO DI 40 DB(A) NEL PERIODO NOTTURNO (COME PREVISTO DALL'ART. 6 DEL DPR N. 142 DEL 30 MARZO 2004).

INFINE, SI RIPORTANO LE CONCLUSIONI POSITIVE DI CUI AL PARERE DELL'ARPA (EMESSO IL 28.11.2014 E PROT. NEL COMUNE DI MONZA CON N° 0137825 - 10.10-05 DEL 03/12/2014) RELATIVA ALLA SITUAZIONE PRECEDENTE, PEGGIORATIVA, CON RIFERIMENTO AL PIANO DI ZONIZZAZIONE ADOTTATO: "VISTI I SUPERAMENTI RISCONTRATI, PUR GARANTENDO IL VALORE LIMITE ALL'INTERNO DELL'AMBIENTE ABITATIVO PER IL PERIODO NOTTURNO PARI A 40 DB(A) LEQ, SI RITIENE OPPORTUNO CHE PER IL TRAFFICO AUTOVEICOLARE, L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE PREVEDA L'ADOZIONE DI SISTEMI DI RIDUZIONE DEL RUMORE QUALI LA REGOLAZIONE DELLA VIABILITÀ, LA RIDUZIONE DELLA VELOCITÀ, L'UTILIZZO DI ASFALTI FONDOASSORBENTI E/O L'UTILIZZO DI DISSUASORI, AL FINE DI GARANTIRE UNA BUONA QUALITÀ ACUSTICA DEGLI SPAZI FRUIBILI DAI RESIDENTI (GIARDINI, BALCONI, AREE GIOCO, ECC.)." (...) "IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, DOVRÀ ESSERE PRODOTTA UNA RELAZIONE CONTENENTE I INFORMAZIONI IN MERITO AI COMPONENTI PREVISTI NEL PROGETTO E AI REQUISITI PASSIVI DEGLI EDIFICI AI SENSI DEL DPCM 05.12.97, ALLA DISPOSIZIONE DEI LOCALI, ALLA COLLOCAZIONE E ALL'EMISSIONE SONORA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI DI SERVIZIO (COMMA 1,C) ART. 6 DGR 08/03/2002 N. 7/8313). SI RICORDA CHE DOVRÀ COMUNQUE ESSERE GARANTITO IL RISPETTO DEI VALORI INDICATI DAL DPCM 05.12.97 E CHE TALI VALORI DOVRANNO ESSERE ACCERTATI CON IL COLLAUDO ACUSTICO DELLE STRUTTURE IN OPERA."

- **VALUTAZIONE MINISTRO BENI CULTURALI**

IN RELAZIONE ALLA COMUNICAZIONE DELLA DIREZIONE REGIONALE PER I BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI DELLA LOMBARDIA, RIPORTATA NEL PROVVEDIMENTO DI ASSOGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE AMBIENTALE, IN CUI ERRONEAMENTE SI INDICA CHE L'AMBITO IN OGGETTO SAREBBE SOTTOPOSTO ALLE DISPOSIZIONE DI CUI ALL'ART. 142 DEL D.LG3 42/2004, SI RILEVA CHE GIÀ IN DATA 05/08/2014 (PROTOCOLLO N° 90164) L'UFFICIO DELL'URBANISTICA OPERATIVA EVIDENZIAVA, AL CONTRARIO, CHE: "IL COMPARTO IN OGGETTO NON RISULTA COMPRESO TRA LE AREE TUTELEATE AI SENSI DELL'ART. 142, COMMA 1 LETTERA C) DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 42/2004." ED INOLTRE, VISTO ANCHE IL COMMA 2, LETTERA A) DEL CITATO ARTICOLO SEGNA "CHE L'AREA ALLA DATA DEL 06.09.1985 ERA DELIMITATA NEGLI STRUMENTI URBANISTICI (..) TRA LE ZONE TERRITORIALI OMOGENEE A E B. IL TUTTO COME MEGLIO INDICATO NELL'ELABORATO A1, VINCOLI IN ATTO SUL TERRITORIO DEL PGT".

- **PARERE BRIANZACQUE**

IN DATA 02.02.2015 LA SOCIETÀ BRIANZACQUE ESPRIME PARERE FAVOREVOLE IN QUANTO SULLA VIE INTERESSANTE DAL PIANO ATTUATIVO SONO PRESENTI RETI IDRICHE SUFFICIENTEMENTE DIMENSIONATE PER SOPPERIRE ALLE NUOVE RICHIESTE.

- **SI ANNULLANO E SOSTITUISCONO I SEGUENTI ELABORATI**

- D1 PLANIVOLUMETRICO D'INSIEME
- D3 RENDER PROSPETTI E SEZIONI
- E1 SCHEMA INDIVIDUAZIONE - OPERE URBANIZZAZIONE
- E3 OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA
- E4 URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA, PARTICOLARI COSTRUTTIVO
- E5 SPAZIO IN CESSIONE CORPO B
- E6 STANDARD QUALITATIVO PONTE SUL LAMBRO
- E6.C STANDARD QUALITATIVO PONTE SUL LAMBRO: COMPUTO METRICO
- L VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

- **E SI INTEGRANO I SEGUENTI ELABORATI**

- F 1 RELAZIONE TECNICA ED ECONOMICA
- M2 RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ALLEGATO 7

parere Commissione Paesaggio



Settore Governo del Territorio
Servizio paesaggio e innovazione edilizia

Resp. Procedimento: arch. Marco Magni
Resp. Istruttoria: geom. Cristiano Altafin

Comune di Monza Protocollo Generale
20/11/2014
0131376
10-12-04
2014/10-12-04/1

Egredi archh.
Davide Camera
Lorenzo Astulfony
Bistolfi, 49
20134 Milano
PEC: davide.camera@geopec.it

e p.c. Egr. Sig. Direttore
Settore Governo del Territorio
Ufficio Urbanistica operativa
arch. Giuseppe Riva

SEDE

Monza, 19 NOV. 2014

Oggetto: parere Commissione per il Paesaggio
programma integrato d'intervento Imm.re Piave 83 srl - via Ghilini

Con riferimento alla documentazione pervenuta in data 09/10/14, prot. n. 272/14,
relativa all'oggetto,
- visto l'art. 14 c. 1 del Regolamento Edilizio comunale;

• si comunica che la Commissione comunale per il Paesaggio, nella seduta del
18/11/14, con oggetto n. 251, ha espresso il seguente parere:

"La Commissione per il Paesaggio, sentita l'illustrazione del tecnico dell'Urbanistica Operativa, ritiene adeguata - per i profili paesistici - la proposta di Programma Integrato d'intervento purché venga comunque mantenuta la disponibilità di transito sull'area verso via Piave così da consentire continuità alle percorrenze pedonali.

Risulta inoltre necessario un adeguato approfondimento relativo all'ipotesi progettuale del ponte sul Lambro affinché la stessa proponga un carattere di maggior "leggerezza" del manufatto, nel caso ne venga confermata la fattibilità realizzativa.

segue ./..

Servizio paesaggio e innovazione edilizia
Piazza Trento e Trieste | 20900 Monza | Tel. 039.2374.970 - 2372.241 - 447 - 448 | Fax 039.2372566
Email paesaggio@comune.monza.it
Orari: lunedì - mercoledì - venerdì 8.45-12.00

Sede Municipale: Piazza Trento e Trieste | 20900 Monza | Tel. +39.039.2372.1 | Fax +39.039.2372.558
Email protocollo@comune.monza.it | Posta certificata protocollcert@comunedimonza.legalmail.it
Codice Fiscale 02030880153 | Partita IVA 00728830969



Valutazioni più compiute in ordine agli aspetti morfologici, alle dimensioni, alla composizione architettonica ed alle scelte materiche delle costruzioni, alla qualità definitiva degli allestimenti delle aree scoperte e delle piantumazioni, potranno essere espletate a seguito del deposito del progetto/i architettonico/i."

Distinti saluti.



Il responsabile
Servizio Paesaggio e Innovazione edilizia
arch. Marco Magni

MM/ec

Servizio paesaggio e innovazione edilizia
Piazza Trento e Trieste | 20900 Monza | Tel. 039.2374.970 - 2372.241 - 447 - 448 | Fax 039.2372566
Email paesaggio@comune.monza.it
Orari: lunedì - mercoledì - venerdì 8.45-12.00

Sede Municipale: Piazza Trento e Trieste | 20900 Monza | Tel. +39.039.2372.1 | Fax +39.039.2372.558
Email protocollo@comune.monza.it | Posta certificata protocollocert@comunedimonza.legalmail.it
Codice Fiscale 02030880153 | Partita IVA 00728830969