

PROCEDURA DI SPORTELLO UNICO PER LE ATTIVITA' PRODUTTIVE (SUAP) PER INSEDIAMENTO DI MAGAZZINO LOGISTICO PER ATTIVITA' DI E-COMMERCE ai sensi del D.P.R. 160/2010 e dell'art. 97 della L.R. 12/2005

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS DI SUAP

N. AGG.	DATA	REDATTO	APPROVATO	VERIFICATO	RAGIONE DELL'EMISSIONE
00	MARZO 2021	A.C.	N.C.	N.C.	Prima emissione

PROMOTORE E ATTUATORE DELL'INTERVENTO					
ESSELUNGA S.p.a. via Vittor Pisani, 20 20124 Milano					
PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO					
AEGIS S.r.l. Cantarelli & Partners via Rodi, 61 25124 Brescia					
CONSULENTE ASPETTI GEOLOGICI STUDIO CONTI ASSOCIATI via Benamati, 61 25080 Toscolano Maderno (BS)					
CONSULENTE IMPATTO VIABILISTICO STUDIO ARCHITETTO VINCENZO CURTI via Carducci, 37 20123 Milano					
CONSULENTE ACUSTICO STUDIO TREBESCHI via del Castello, 1 25122 Brescia					
ELABORATO INQUADRAMENTO GEOLOGICO E PRIME INDICAZIONI PER L'APPLICAZIONE DEL R.R. 7 2017 SCALA:					
LAVORO	TIPOLOGIA	PROGETTO	SETTORE	DOCUMENTO	AGGIORNAMENTO
1130	ED4	URB	URB	AII.02	00
I ^a EMISSIONE		MARZO 2021		VERIFICA ASSOGGETTABILITÀ VAS	





STUDIO CONTI
ASSOCIATI
GEOLOGIA E INGEGNERIA

DOTT. GEOL. ANTONIO CONTI DOTT. ING. FRANCESCO BOCCHIO DOTT. GEOL. VINCENZO GIANNONE

VIA BENAMATI, 61 - 25080 TOSCOLANO MADERNO (BS) - TEL. +39 0365 470036 - FAX +39 0365 470037 - INFO@STUDIOCONTIASSOCIATI.IT
WWW.STUDIOCONTIASSOCIATI.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA BRESCIA

COMUNE BRESCIA

TITOLO:

INSEDIAMENTO DI MAGAZZINO LOGISTICO PER ATTIVITA' DI E-COMMERCE

OGGETTO:

Allegato 2 - Inquadramento geologico e prime indicazioni per l'applicazione del R.R. 7/2017 e smi al Rapporto Preliminare di Verifica di assoggettabilità a VAS di SUAP per magazzino e-commerce

COMMITTENTE:

ESSELUNGA S.p.a.
via Vittor Pisani n.10
20124 Milano

DOCUMENTO

Allegato 2

REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
00	15/03/21	EMISSIONE	AC	VG	AC

COMMESSA 001365_21

COMMITTENTE cC365

FILE X:\WORK\001365_21_BRESCIA_AEGIS_ECOMMERCE ESSELUNGA\FATTIBILITA

SOMMARIO

1	Normativa e documenti di riferimento	2
2	Inquadramento vincolistico, geologico, sismico e indagini pregresse	4
2.1	Vincoli inerenti gli aspetti geologici	4
2.2	Scenari di pericolosità	5
2.3	Fattibilità geologica	6
2.4	Inquadramento geologico – morfologico.....	8
2.5	Inquadramento idrogeologico	11
2.6	Pericolosità sismica di base.....	13
2.6.1	Valore di PGA e Magnitudo attesa.....	13
2.6.2	Pericolosità sismica locale.....	16
2.7	Indagini eseguite nelle zone limitrofe	19
3	Applicazione del R.R. 7/2017 e smi	21
3.1	Schema esemplificativo dell'intervento.....	21
3.2	Ipotesi di lavoro.....	22
3.3	Curve di possibilità pluviometrica al variare di tempo di ritorno	23
3.4	Stima dei volumi d'acqua da invasare temporaneamente	26
3.4.1	Stima volumi mediante applicazione metodo delle sole piogge	26
3.4.2	Stima volumi mediante applicazione requisiti minimi.....	27
3.4.3	Eventuale riduzione dei volumi stimati	27
4	Conclusioni	28

1 Normativa e documenti di riferimento

Nell'ambito del presente lavoro si è fatto riferimento alle principali normative vigenti in materia di pianificazione territoriale, tutela ambientale e costruzioni di opere ed interventi di ingegneria nelle zone sismiche. Tra queste, assumono una certa importanza le seguenti:

- NTC 2018 -"Norme tecniche per le costruzioni" D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. Serie Generale n.42 del 20/02/2018 – Suppl. Ordinario n.8) e circolare esplicativa sulle "istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni" C.M. 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie generale n.35 del 11/02/2019 - Suppl. Ordinario n.5)
- D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 “Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1 e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)” e smi
- D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d)"
- D.G.R. n. 9/2616 del 30/11/2011 e s.m.i. - Aggiornamento dei “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12’, approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374”
- Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001
- Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po” riportate in Allegato A
- Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n.7 Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrogeologica ai sensi dell’art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005 n.12 (Supplemento n.48 – lunedì 27 novembre 2017) e smi.

I documenti e gli strumenti cartografici di seguito elencati sono stati consultati nell'ambito del presente studio al fine di approfondire le varie tematiche trattate:

- Documenti ed elaborati relativi allo studio geologico per il PGT del Comune di Brescia (BS)
- “Progetto di trasformazione Area ex Idra” composto dagli elaborati Relazione geologica – caratterizzazione geotecnica e Relazione sulla pericolosità sismica redatti dagli scriventi in data 2017
- Strumenti di cartografia digitale della Regione Lombardia in materia di Territorio, Urbanistica e difesa del Suolo (PGT Web, Studi geologici Comunali, Geoportale della Regione Lombardia ecc).

2 Inquadramento vincolistico, geologico, sismico e indagini pregresse

L'individuazione delle limitazioni e delle destinazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico è stata fatta partendo dall'analisi approfondita della cartografia allegata allo studio per la componente geologica del PGT.

L'inquadramento vincolistico, geologico e sismico è stato eseguito sulla base degli elaborati cartografici forniti dal SIT e dal portale di PGT WEB di Regione Lombardia.

2.1 Vincoli inerenti gli aspetti geologici

Si prendono in considerazione le limitazioni d'uso inerenti gli aspetti geologici della zona, derivanti dalle disposizioni normative e dai piani sovraordinati vigenti. Come si evince dallo stralcio della carta tematica del PGT vigente di seguito riportato (Carta dei vincoli – Tav. V.I.ALall04h), l'area in oggetto è cartografata ai sensi del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) approvato con DPCM 27 ottobre 2016 come **ambito territoriale RP Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (P1/L).**

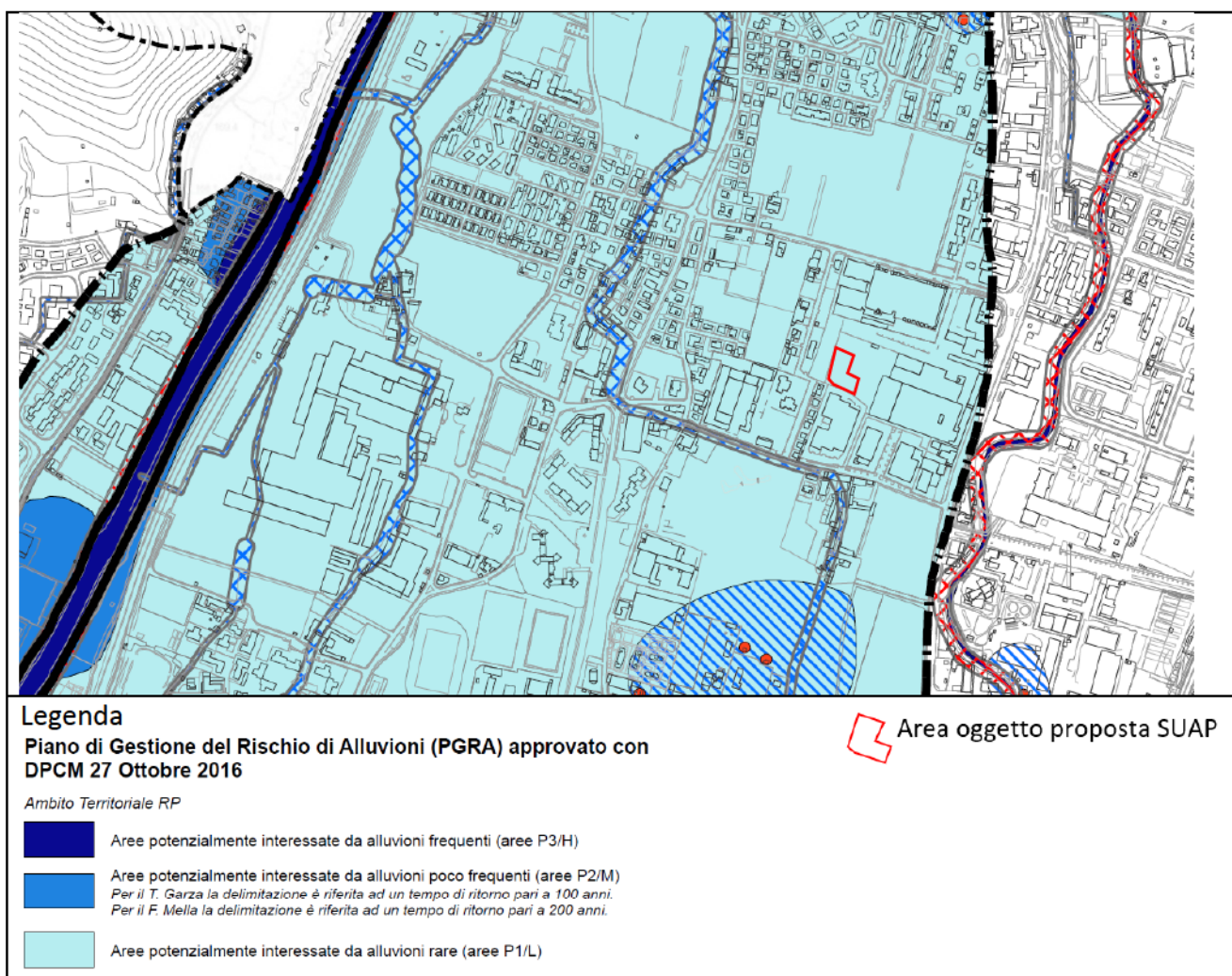


Figura 1 Stralcio immagine non in scala della Carta dei Vincoli del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

2.2 Scenari di pericolosità

Per la definizione delle aree omogenee sotto il profilo della pericolosità geologico - geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica presenti nel territorio in cui ricade l'area di interesse, si è fatto riferimento ai contenuti descrittivi e cartografici della Carta di Sintesi del PGT vigente (Tav. V.I.ALall04i). Tale carta fornisce un quadro sintetico dello stato del territorio al fine di procedere ad una anamnesi e a valutazioni diagnostiche in fase di studio preliminare di fattibilità.

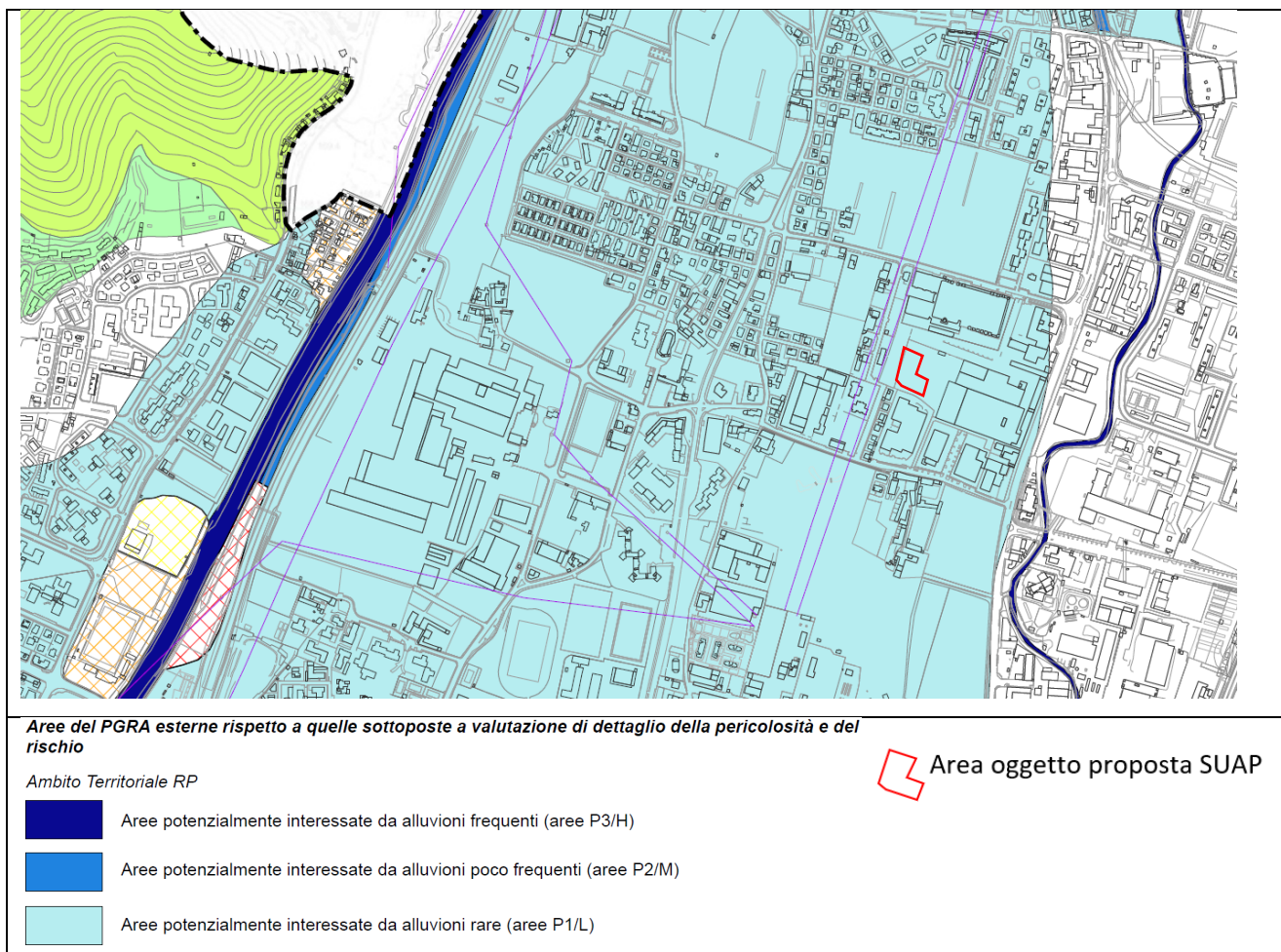


Figura 2 Stralcio immagine non in scala Carta di Sintesi del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

L'area non risulta interessata da scenari di pericolosità geologico-geotecnica, mentre dal punto di vista della vulnerabilità idraulica ed idrologica il sito è cartografato come **Aree del PGRA esterne rispetto a quelle sottoposte a valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio – ambito territoriale RP – aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L).**

2.3 Fattibilità geologica

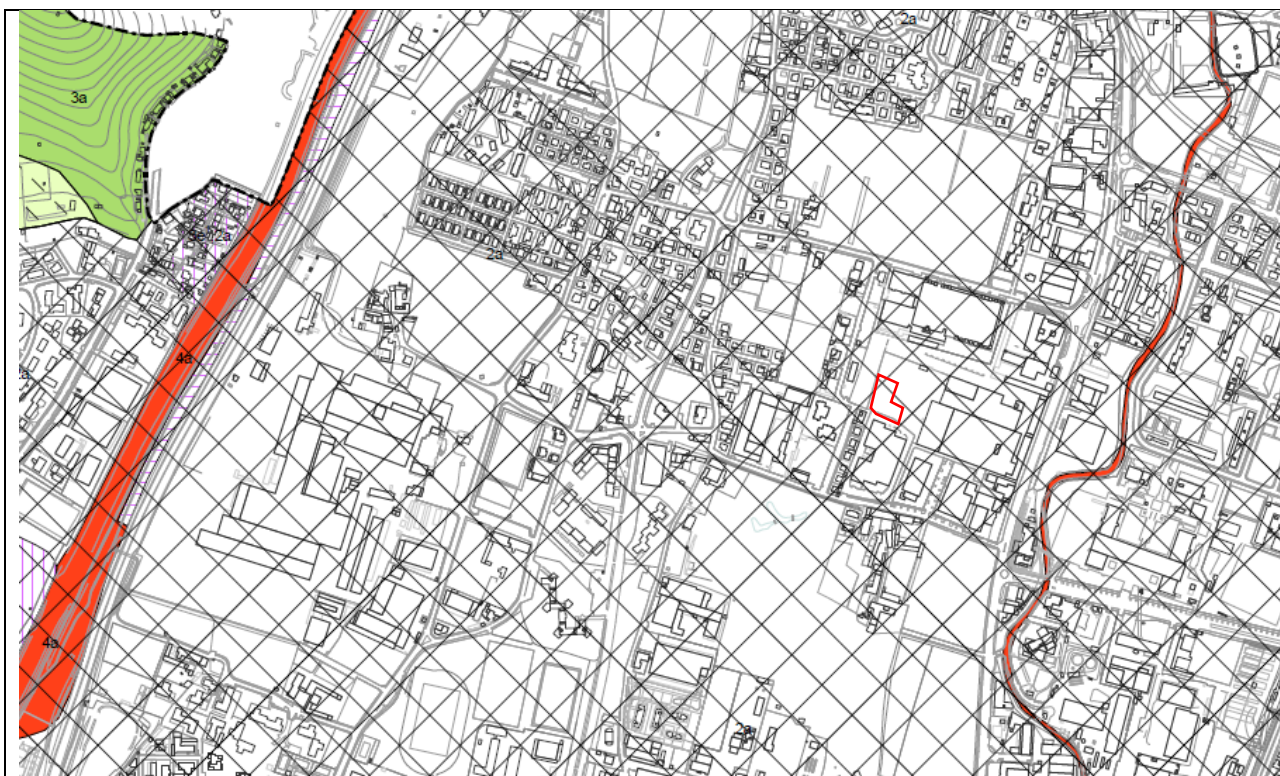
La Carta della Fattibilità geologica per le azioni di piano (L.R. n. 41 del 24 novembre 1997, DGR 29/10/01 n. 7/6645 e DGR n. 7/7365 11/12/01, L.R. 12/2005 e smi) rappresenta uno strumento molto importante nell'ambito delle attività di pianificazione territoriale che scaturisce dalla valutazione incrociata degli elementi contenuti nella Carta di Sintesi e dei Vincoli con i fattori ambientali, territoriali ed antropici dell'area studiata.

Osservando lo stralcio cartografico della Carta di Fattibilità geologica del PGT vigente (Tav. V.I.ALall04n), di cui si riporta uno stralcio nella pagina seguente, si ha che l'area in oggetto ricade in una zona interessata dalla **classe di fattibilità 2a: area stabile, coincidente con zone di pianura e talora con la fascia marginale delle superfici di raccordo tra pianura e rilievi, caratterizzata da un substrato in generale contraddistinto da buone caratteristiche geotecniche.**

Gli scenari di Pericolosità Sismica Locale tratti dalla carta delle PSL di 1 livello saranno descritti nel capitolo riguardante la pericolosità sismica.

Si riporta uno stralcio delle norme geologiche di piano contenute nella relazione geologica del PGT relativo alla classe di fattibilità di interesse:

CLASSE 2A - *Area stabile, coincidente con zone di pianura e talora con la fascia marginale delle superfici di raccordo tra pianura e rilievi, caratterizzata da un substrato in genere contraddistinto da buone caratteristiche geotecniche. Localmente possono essere presenti zone poste al margine dei rilievi dove negli strati superficiali del terreno si possono riscontrare orizzonti litologici con caratteristiche geotecniche da mediocri a scadenti o zone potenzialmente oggetto di ritombamento. L'area può comprendere porzioni caratterizzate da terreni rimaneggiati, localmente riportati, con potenziale compromissione antropica. All'interno delle aree così classificate gli interventi di viabilità, nuova edificazione, ricostruzione, ampliamento, scavi, devono essere supportati da indagini geologiche e geotecniche che valutino la compatibilità dell'intervento stesso con le caratteristiche geologiche e geotecniche del sito.*



Classe di fattibilità 2 con modeste limitazioni

 Area oggetto proposta SUAP



Classe 2a

Area stabile, coincidente con zone di pianura e talora con la fascia marginale delle superfici di raccordo tra pianura e rilievi, caratterizzata da un substrato in genere contraddistinto da buone caratteristiche geotecniche.

Scenari per i quali risulta un Fa maggiore del valore di soglia comunale per la categoria di sottosuolo individuata

e al cui interno, in fase di progettazione per tipologie edilizie con periodo proprio compreso tra 0.1 e 0.5 s, è prevista l'applicazione diretta del terzo livello di approfondimento per la quantificazione degli effetti di amplificazione litologica (D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616 - All. 5, § 2.3.3) o l'utilizzo dello spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo superiore (D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616 - All. 5, § 2.2.2).

Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi:



Z4a - Categoria di sottosuolo identificata B: in fase di progettazione per tipologie edilizie con periodo proprio compreso tra 0.1 e 0.5 s, è prevista l'applicazione diretta del terzo livello di approfondimento per la quantificazione degli effetti di amplificazione litologica (D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616 - All. 5, § 2.3.3) o l'utilizzo dello spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo C (D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616 - All. 5, § 2.2.2).

Figura 3 Stralcio immagine non in scala Carta della fattibilità geologica del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

2.4 Inquadramento geologico – morfologico

Il territorio comunale di Brescia interessa la pianura e la parte meridionale dell'area prealpina. I rilievi montuosi dell'area hanno avuto origine dall'orogenesi alpina, la quale ha coinvolto rocce preesistenti e rocce in via di formazione durante la fase di sollevamento della catena. Sono costituiti da rocce sedimentarie, principalmente calcari e dolomie mesozoici la cui deposizione è avvenuta durante un lungo intervallo di tempo tra il Giurassico ed il Cretaceo (circa 205-65 milioni di anni). Nei fondovalle montani e nella parte medio bassa dei versanti, sono presenti coperture esigue costituite da depositi quaternari di origine gravitativa (falde detritiche), colluviale ed alluvionale. La pianura ha avuto origine dalle complesse vicende intervenute durante l'era quaternaria; la sua genesi si deve, infatti, prima alla dinamica glaciale e fluvioglaciale durante il Pleistocene (circa 1,7 - 0,01 milioni di anni), poi a quella fluviale durante l'Olocene (a partire da 0,01 milioni di anni). Nell'area interessata da questo lavoro, l'assetto geologico è caratterizzato nella parte settentrionale, rispettivamente ad occidente e ad oriente, dalle colline moreniche appartenenti al sistema del Lago di Garda e del Lago d'Iseo. A sud di questi depositi è presente la piana proglaciale wurmiana, nota come Livello Fondamentale della Pianura, formatasi al termine dell'ultima glaciazione quaternaria, fiancheggiata, lungo il limite occidentale e meridionale della provincia, dalla valle del fiume Oglio, mentre le valli di altri corsi d'acqua minori, quali i fiumi Mella e Chiese, lo attraversano in direzione nord-sud. I depositi alluvionali presenti entro queste valli sono di età olocenica. Il territorio provinciale può essere suddiviso dal punto di vista geomorfologico in due ambiti principali: gli Anfiteatri Morenici (gardesano e sebinio) ed il Livello Fondamentale Della Pianura, ed in altri due, minori per estensione, le Prealpi e le Valli Fluviali:

Anfiteatri Morenici. Tra il Lago di Garda ed il Lago d'Iseo, immediatamente a nord della pianura, è presente la fascia prealpina. Si tratta di una zona collinare con rilievi, nell'area cartografata, che mediamente non superano gli 800 m s.l.m., con versanti sono spesso ripidi. Le colline sono formate da rocce sedimentarie, principalmente calcari, nella porzione più a meridione; dolomie ed arenarie nell'area più settentrionale. Nei fondovalle ed ai piedi dei versanti, sono presenti depositi alluvionali e colluviali, deposti durante il quaternario. Le colline moreniche lombarde sono il prodotto dell'attività dei ghiacciai quaternari; nella provincia bresciana gli anfiteatri morenici sono presenti in due aree distinte, la parte nord orientale nei pressi del Lago di Garda e quella nord occidentale in prossimità del Lago d'Iseo. In entrambe le aree sono individuabili cordoni morenici risalenti alle glaciazioni rissiana e wurmiana. Le morene più recenti sono meglio individuate, caratterizzate da maggiori

pendenze e forme più nette; queste divengono molto più blande ed arrotondate nei cordoni più antichi. Ciò è da collegare alla prolungata erosione cui sono state esposte le superfici.

Linea Fondamentale della Pianura. Questo ambito fisiografico occupa la maggior parte del territorio provinciale. Al suo interno è possibile distinguere tre diverse porzioni, ascrivibili ad alta, media e bassa pianura. La quota varia tra i circa 200-250 m s.l.m. nella sua porzione più settentrionale nei pressi del Lago di Garda, a poco meno di 40 m s.l.m. al limite meridionale. La granulometria passa dalla dominanza ghiaioso-sabbiosa nell'area prospiciente le morene gardesane e sebine a quella limoso-sabbiosa verso meridione. L'attuale carattere pianeggiante del livello fondamentale è il risultato dell'applicazione di intense tecniche di livellamento su una morfologia in origine leggermente più ondulata; indice di questa attività sono le particelle agricole spesso separate da gradini. L'alta pianura è presente nella parte settentrionale della provincia, presenta superfici debolmente ondulate che, come rivela l'analisi dei loro caratteri morfometrici, sono in realtà conoidi pedemontane, costruite in passato dagli apporti dei torrenti fluvio-glaciali e successivamente rimodellate dai corsi d'acqua. Questo tratto di pianura ha composizione prevalentemente ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa.

La media pianura, presente nella parte centrale della provincia, è presente in due lembi, uno occidentale ed uno orientale. La porzione occidentale ha composizione sabbioso ghiaiosa ed è caratterizzata dalla diffusa presenza di risorgive. La porzione orientale è meno ghiaiosa della precedente e i fontanili seppur presenti, risultano meno diffusi.

La bassa pianura si sviluppa nella metà meridionale della provincia tra i corsi d'acqua dell'Oglio e del Chiese. Caratterizzata da superfici leggermente ondulate, soprattutto nella parte settentrionale, ed incisa dal fiume Mella e da corsi d'acqua minori a sud; è costituita da sedimenti a composizione limoso-sabbiosa.

Valli fluviali. I principali corsi d'acqua della pianura bresciana sono l'Oglio, il Mella ed il Chiese. Tra questi l'Oglio ha inciso maggiormente i territori attraversati, formando una valle di ampie dimensioni. L'Oglio, scorre nella parte occidentale e meridionale della provincia, ha una valle ampia e terrazzata che può raggiungere i 5 km di larghezza ed ha inciso profondamente il Livello Fondamentale della Pianura, con un fondovalle posto ad una profondità che varia dai 2 ai 15 metri rispetto alle aree circostanti. Il corso d'acqua è arginato con ampi meandri e tratti rettificati. La valle del Fiume Mella si presenta, invece, generalmente meno incassata ed in particolare, nel tratto settentrionale fino ad Azzano Mella, scorre in un letto poco sviluppato rispetto alla pianura ed arginato artificialmente. Sono presenti lungo la valle piccoli terrazzi formati durante l'Olocene. Il Fiume Chiese,

analogamente, ha una valle poco incassata con piccoli terrazzi, il suo corso in pianura è di tipo meandriforme.

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio di dettaglio dell'area di indagine, tratto dalla Carta di inquadramento geologico - strutturale del PGT (Tav. ALall04a). Dal punto di vista litologico si rileva la **presenza di Alluvioni Fluvioglaciali e Fluviali**, prevalentemente sabbiose e limose con strato di alterazione brunastro, di spessore limitato.

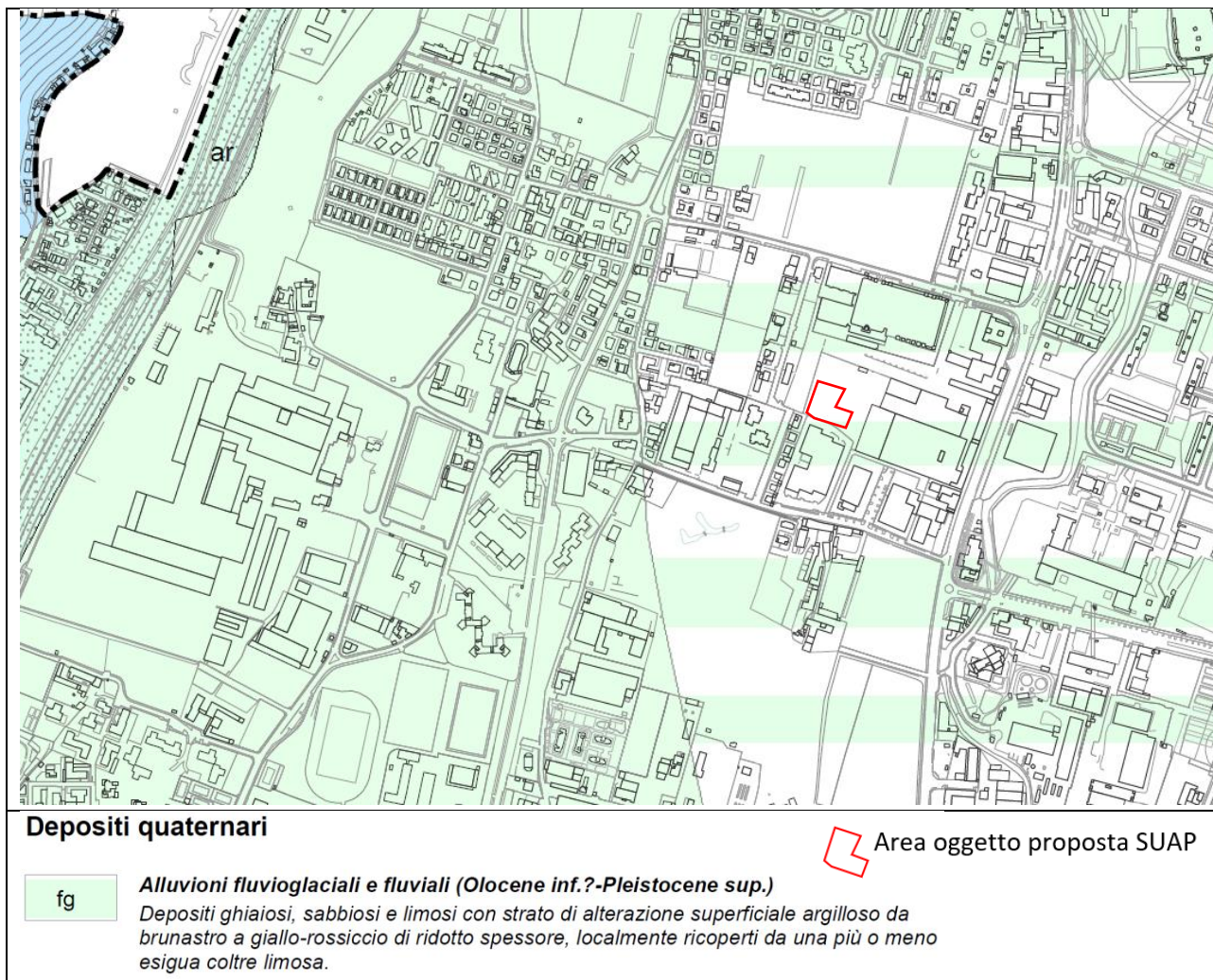


Figura 4 Stralcio immagine non in scala Carta di inquadramento geologico – strutturale del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

2.5 Inquadramento idrogeologico

La pianura bresciana, come tutta la Pianura Padana, è interessata dalla circolazione di flussi idrici nel sottosuolo che, attraversando litotipi diversi per natura e permeabilità, assumono caratteri differenti. L'alta permeabilità dei terreni presenti nell'area settentrionale e centrale, nonché l'abbondante alimentazione idrica, determinano la presenza di una considerevole circolazione idrica sotterranea. Questa ha luogo all'interno di una potente coltre alluvionale le cui caratteristiche litologiche e il cui assetto strutturale favoriscono la formazione di un acquifero multistrato, costituito quindi da più falde acquifere sovrapposte interdipendenti tra loro. Per ciò che riguarda l'area montana e collinare, la circolazione delle acque sotterranee è funzionale alla permeabilità dei litotipi presenti ed alle forme morfologiche. Dal punto di vista idrogeologico possiamo descrivere la presenza di acqua nella Provincia di Brescia secondo due tipologie.

L'acquifero superficiale, sede della falda freatica e ad alimentazione meteorica e fluviale, è costituito da depositi grossolani (morenici), ghiaie e sabbie alternate a discontinui livelli argillosi (terrazzi e livello fondamentale della pianura). Nei depositi quaternari più antichi si riscontra talvolta una falda semiconfinata collegata alla freatica (terrazzi). La fascia morenica ed i corsi d'acqua, a causa della loro alta permeabilità, rappresentano aree di ricarica degli acquiferi freatici che si rinvergono a profondità generalmente di alcune decine di metri.

Per il profilo idrogeologico si fa riferimento alla Carta Idrogeologia (Tav.ALall0c1 del PGT vigente). Come si può osservare dallo stralcio della pagina seguente, l'area di intervento è caratterizzata da **Alluvioni attuali e recenti, alluvioni antiche, alluvioni fluvioglaciali e fluviali composte da ghiaie e sabbie prevalenti, con subordinate frazioni di limi e limi argillosi orizzonti ghiaioso-sabbiosi localmente cementati**. Inoltre, è situata in prossimità della **linea isofreatica con quota 125m slm (dato relativo a gennaio 1994)**.

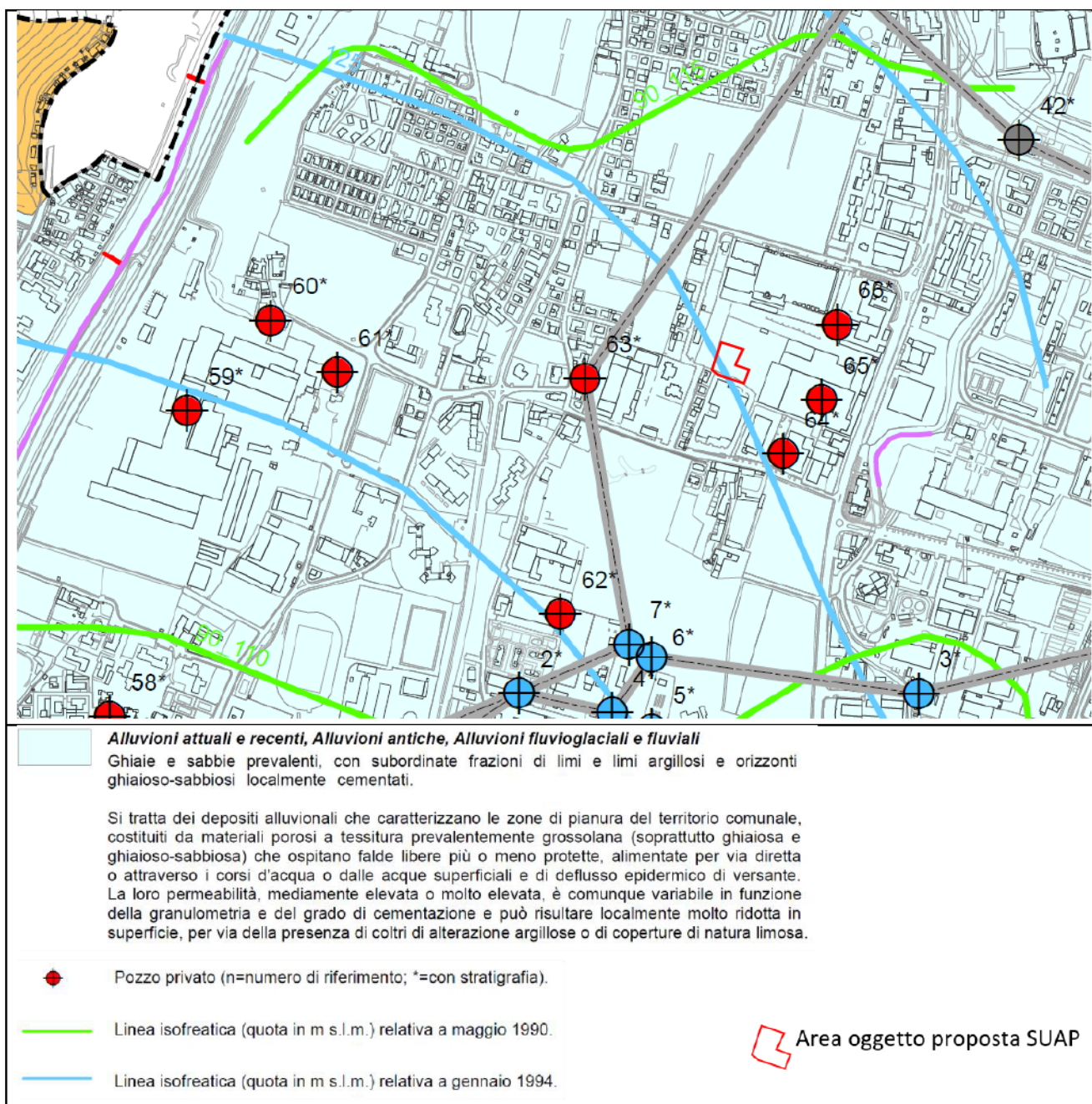
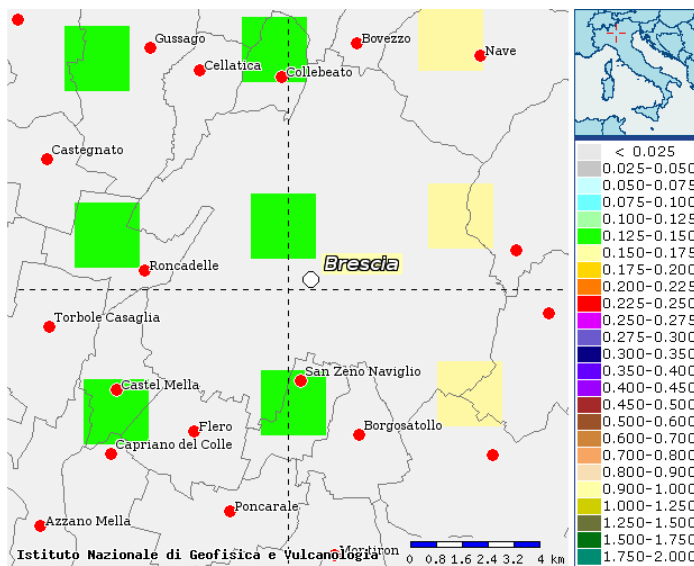


Figura 5 Stralcio immagine non in scala Carta idrogeologica del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

2.6 Pericolosità sismica di base

2.6.1 Valore di PGA e Magnitudo attesa

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018 e smi) fanno riferimento ad un recente la-



voro dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia per quanto concerne la valutazione della pericolosità sismica del territorio nazionale (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

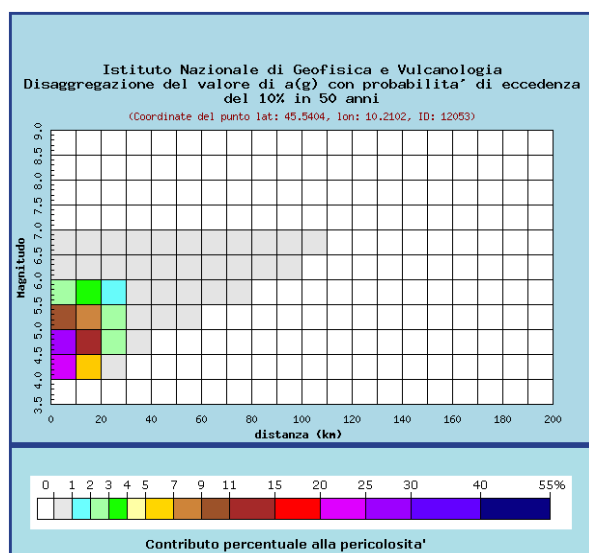
Le coordinate del sito di interesse sono le seguenti (sistema ED 50):

Lat.: 45,567362- Long.: 10,229427

Figura 6 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia [<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>]

La figura tratta dal sistema testé descritto, mostra che il valore massimo della PGA su roccia nella zona di interesse, corrispondente ad una probabilità del 10% in 50 anni, può essere compresa tra i valori 0.125 - 0.175.

Figura 7 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Magnitudo [<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>]



Con lo stesso applicativo è possibile anche effettuare una procedura che consente di determinare i parametri del terremoto che maggiormente influenzano la pericolosità sismica del sito considerato (disaggregazione della pericolosità sismica).

La disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica consente inoltre di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito.

La forma più comune di disaggregazione è quella bi-

dimensionale in Magnitudo e Distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. In altri termini si può affermare che il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di

pericolosità (terremoto di scenario o di riferimento) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

Da tale analisi risulta che la magnitudo attesa è $M \approx 4.840$ con distanza epicentrale pari a circa 9.870 km (disaggregazione del valore di $a(g)$, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Un altro strumento molto interessante per un inquadramento dell'area sotto il profilo sismogenetico è il DISS "Database of Individual Seismogenic Sources", realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Il DISS contiene molte informazioni sulle sorgenti sismogenetiche italiane con un potenziale per terremoti di $M \geq 5.5$, oltre a dati geografici, sismologici, geologici e tettonici.

Da questo applicativo si evince che il territorio del Comune di Brescia (si veda nel particolare l'area di intervento indicata nella mappa seguente) appartiene al ITCS010 denominato Western S - Alps internal thrust.

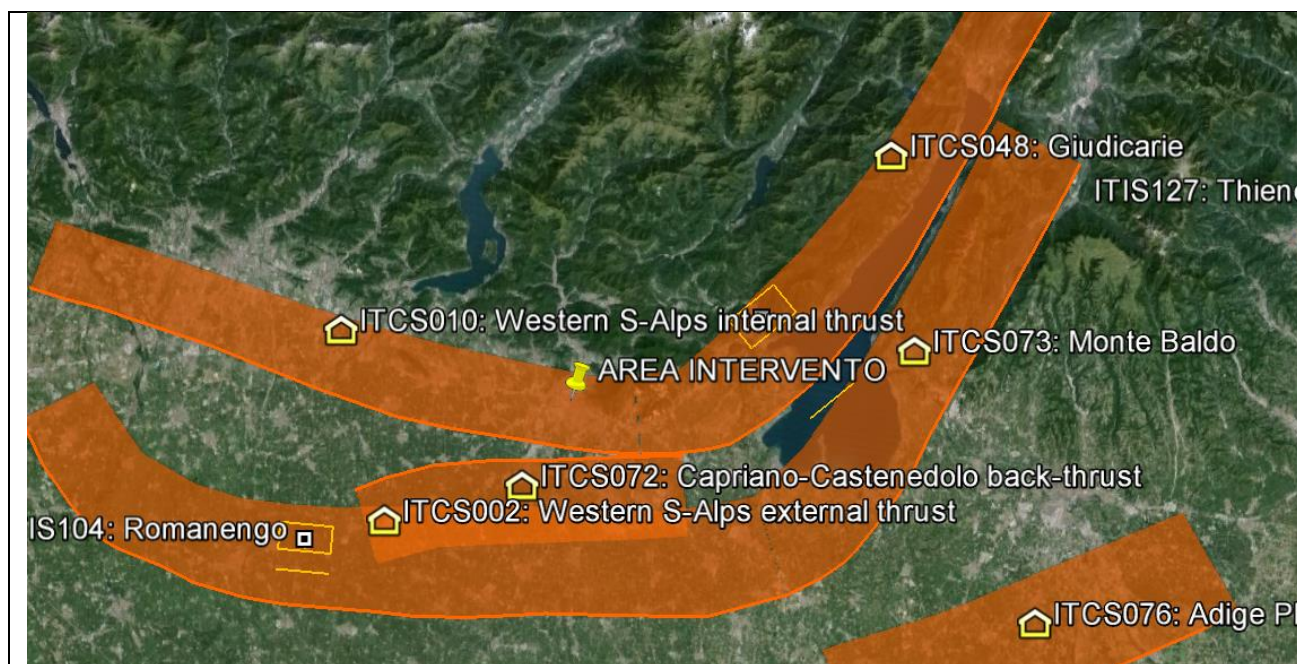


Figura 8 Seismogenic Source con individuazione dell'area in oggetto [Fonte DISS 3.1.1]

Le cui caratteristiche sono così riassunte:

	DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS010 - Western S-Alps internal thrust	
Source Info Summary	Commentary	References
		Pictures

General information

Code	ITCS010
Name	Western S-Alps internal thrust
Compiled By	Burrato, P.
Latest Update	19/04/2010

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	5	OD	Based on geological data from various authors.
Max Depth (km)	10	OD	Based on geological data from various authors.
Strike (deg)	265 - 295	OD	Based on geological data from various authors.
Dip (deg)	25 - 45	OD	Based on geological data from various authors.
Rake (deg)	80 - 100	EJ	Inferred from geological data.
Slip Rate (mm/y)	0.1 - 0.5	EJ	Derived from geological data concerning adjacent structures.
Max Magnitude (Mw)	5.5	EJ	Assigned on the basis of conservative criteria.

Q-keys: LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

Figura 9 DISS 3.1.1 Seismogenic Source ITCS010 - Western S-Alps internal thrust [Fonte DISS 3.1.1]

2.6.2 Pericolosità sismica locale

Per l'analisi della sismicità del sito considerato oltre alla normativa nazionale si è fatto riferimento ai metodi contenuti nella D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 e smi, secondo i quali, in merito alla valutazione della pericolosità sismica locale, sono previsti tre livelli di approfondimento:

- il 1° livello consiste nell'individuazione delle aree passibili di amplificazione sismica e instabilità sulla base di dati geologici e geomorfologici;
- il 2° livello fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di "Fattore di amplificazione Fa" mediante una valutazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle zone individuate nel livello precedente (1° Livello);
- il 3° livello si basa su indagini approfondite e viene eseguito in fase progettuale solo in alcuni casi specifici.

Le analisi di 1° livello basate su un approccio di tipo qualitativo, rappresentano uno studio propeudeutico ai successivi livelli di approfondimento e consentono di individuare le zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili sulla base di osservazioni e dati quali: cartografia topografica, cartografia geologica, risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche, dati idrologici e idrogeologici ecc. Per la costruzione della carta tematica si tiene conto degli scenari di pericolosità sismica locale indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 ai criteri attuativi della l.r.12/05 e successive m. e i. La carta della PSL rappresenta la base per l'eventuale applicazione dei successivi livelli di approfondimento, in particolare il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (zone Z3 e zone Z4) e riguarda le costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali, industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza. La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati, validi per la valutazione delle amplificazioni litologiche e morfologiche e sono utilizzati per zonare l'area di studio in funzione del valore di Fa. Infine il 3° Livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla D.G.R. n. 9/2616 del 30/11/2011)

- in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici.

Analisi di 1° livello.

In occasione di eventi sismici le particolari condizioni litologiche e geomorfologiche di una zona possono produrre effetti di amplificazione locale o effetti di instabilità.

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base delle osservazioni di tipo geologico e/o bibliografico.

La Carta della pericolosità sismica locale 1° livello del PGT vigente (Tav. Alall04e) riporta la ripermutazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali. Osservando lo stralcio della suddetta carta si nota che l'area oggetto di intervento ricade in **classe Z4a**, definita come **Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi**.

Inoltre, non si rilevano situazioni con possibili scenari di amplificazione morfologica e/o litologica (Z3a e Z3b).

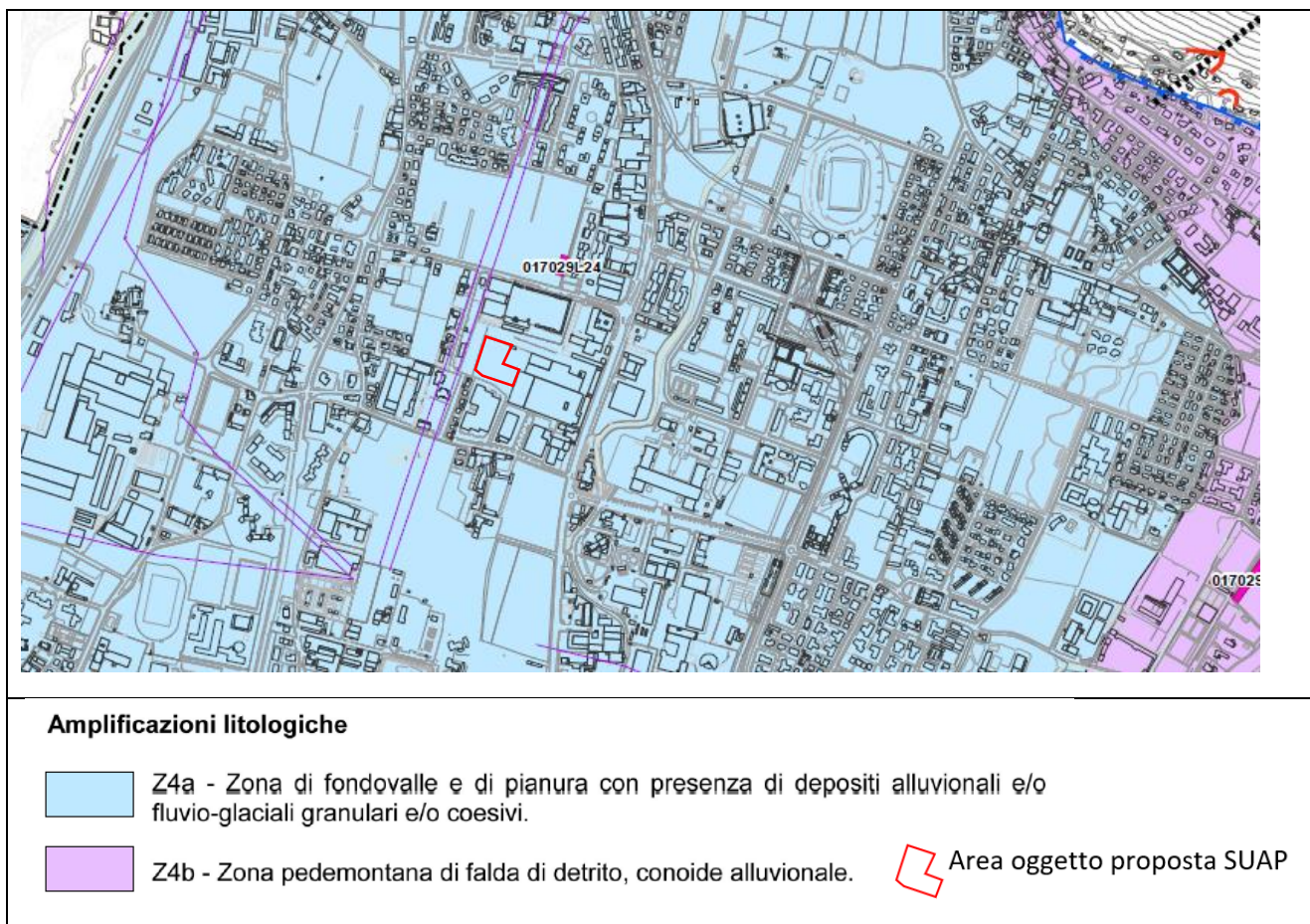


Figura 10 Stralcio immagine non in scala Carta della pericolosità sismica 1° livello del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

Analisi di 2° livello.

Si riporta uno stralcio della Carta della pericolosità sismica locale – 2° livello del PGT vigente (tavola V-AL0a4f) aggiornata nel gennaio 2016:

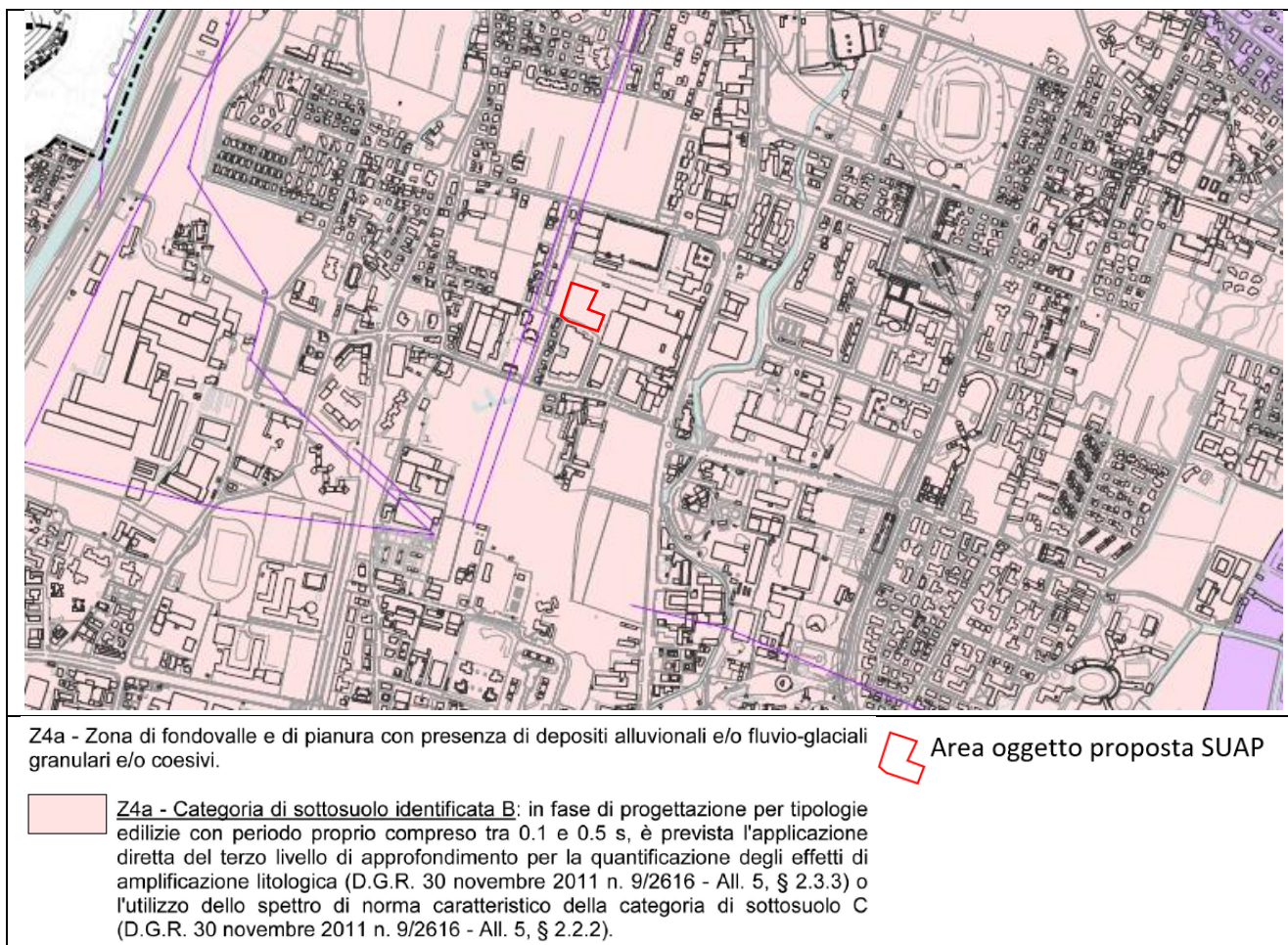


Figura 11 Stralcio immagine non in scala Carta della pericolosità sismica 2° livello del PGT vigente [fonte: PGT WEB]

Come si evince dalla cartografia su esposta, il sito ricade in un'area in cui è necessario procedere con l'applicazione del terzo livello di approfondimento per la quantificazione degli effetti di amplificazione litologica o, in alternativa, con l'utilizzo dello spettro di norma caratteristico della categoria di sottosuolo C.

2.7 Indagini eseguite nelle zone limitrofe

Preme sottolineare che in data 2017 sono state redatte dagli scriventi la “Relazione geologica, caratterizzazione geotecnica” e la “Relazione sulla pericolosità sismica” a supporto del “Progetto di trasformazione Area ex Idra”, comparto adiacente al lotto in oggetto.

Le indagini pregresse (eseguite da ditta Intergeo S.r.l. di Remedello – BS e da ditta GG Service Sas di Torbole s/G – TN, anno 2017) fatte nei pressi del comparto sono:

- n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prove SPT in foro (S1 di lunghezza L=25.0m, S2 e S3 di lunghezza L=15.0m)
- n. 7 prove di permeabilità in foro a carico costante e n. 1 prova di permeabilità in foro a permeabilità variabile, secondo le modalità raccomandate dall'Associazione Geotecnica Italiana
- n. 4 prove penetrometriche SCPT
- indagine geofisica Masw2D mediante l'esecuzione di n.3 sezioni disposte subortogonali tra loro

Si propone uno stralcio immagine non in scala della planimetria di progetto con individuazione dell'ubicazione indagini di cui sopra:

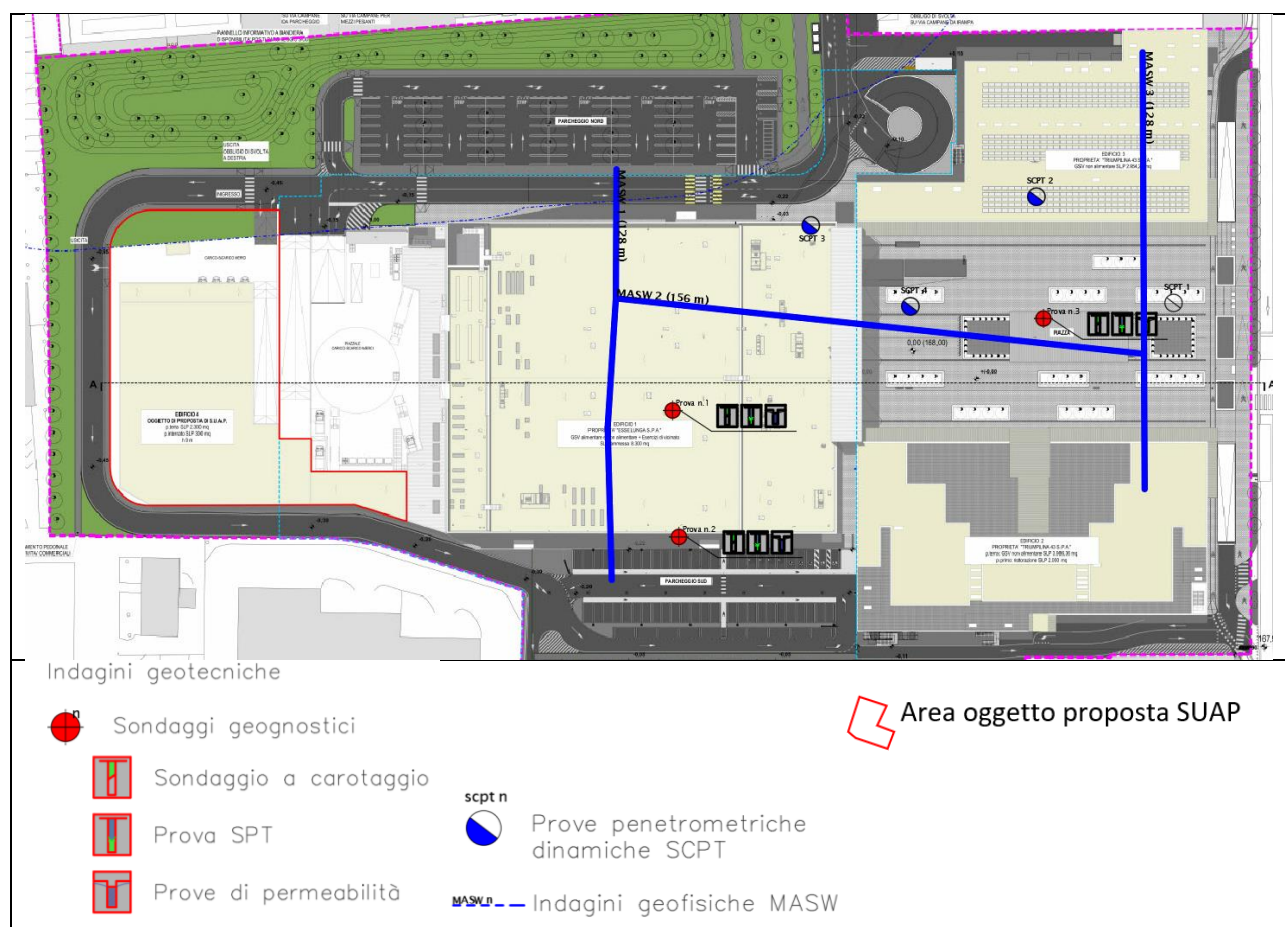


Figura 12 Stralcio immagine non in scala della planimetria di progetto con ubicazione delle indagini pregresse realizzate all'interno del comparto

Le indagini geognostiche pregresse hanno consentito di ottenere una ricostruzione della successione litologica e la stima dei parametri relativi alle caratteristiche fisico-meccaniche e di resistenza dei materiali, nonché la caratterizzazione di un modello geotecnico del volume significativo.

Inoltre, dalla consultazione dei dati acquisiti dagli studi precedenti, si evince che la superficie piezometrica è posta a profondità superiori a 20 m dal p.c: tale dato trova conferma nelle risultanze delle indagini geognostiche condotte, dalle quali risulta che fino alla profondità di 25 m (sondaggio S1) non sono state individuate falde acquifere.

Dal punto di vista della permeabilità, è stata rilevata una variazione di comportamento dei terreni al variare della profondità, con l'individuazione di due livelli distinti (Livello 1, fino a circa 7-8 m di profondità, $K \sim 3.1E-04$; Livello 2, da circa 8-10 m di profondità, $K \sim 2.3E-05$).

3 Applicazione del R.R. 7/2017 e smi

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo magazzino logistico per le attività di E-Commerce e della relativa sistemazione delle aree esterne: trattandosi di una nuova costruzione su pavimentazione in parte già esistente, si renderà necessario applicare il Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 - Supplemento n.48 del 27/11/2017 e smi. Nel caso specifico, **la nuova superficie scolante impermeabile sarà pari a circa $S=2'966 \text{ m}^2$** (costituita dall'edificio di progetto e dalla relativa nuova pavimentazione esterna).

Ai sensi del regolamento, la progettazione esecutiva degli interventi dovrà comprendere il progetto di invarianza idraulica ed idrologica redatto e firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione delle stime idrologiche e nei calcoli idraulici. Il progetto dovrà essere allegato alla domanda di permesso di costruire, o alla segnalazione certificata di inizio attività (SCIA) o alla comunicazione di inizio lavori asseverata (CILA).

3.1 Schema esemplificativo dell'intervento

Si propone uno stralcio immagine dello schema esemplificativo dell'intervento così come riportato all'interno dell'Allegato A del R.R. "Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare o meno le misure di invarianza idraulica e idrologica". Nel caso in esame l'intervento rientra nella casistica rappresentata dallo schema n.3 "interventi di nuova costruzione e pavimentazioni-finitura di spazi esterni (art.3, comma 1, lettera e, art.6, comma 1, lettera e-ter del D.P.R. 380/2001):

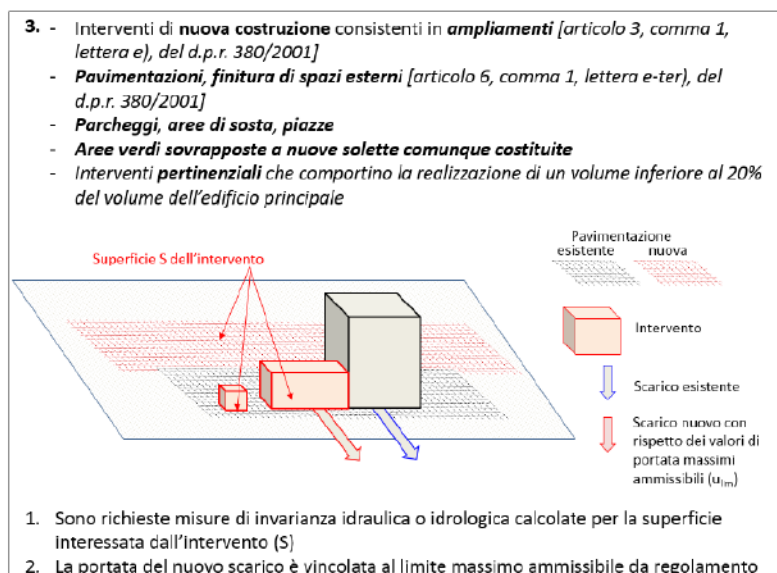


Figura 13 Schema esemplificativo dell'intervento al quale applicare le misure di invarianza idraulica e idrologica [fonte: pag.14/103 R.R]

Tale tipologia di intervento richiede l'applicazione delle misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento e che la portata del nuovo scarico sia vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento.

3.2 Ipotesi di lavoro

In via preliminare si riportano le ipotesi di lavoro da adottare per una stima di massima dei volumi minimi di invaso:

- Sito:** Comune di Brescia (BS)
- Criticità idraulica:** in funzione del Comune, si tratta di alta criticità tipo A con coefficiente riduttivo $P=0.8$ (Allegato C, del R.R) e con $u_{lim}=10l/s/ha_{impermeabile}$ (art. 8, comma 1, lettera a del R.R)
- Classe di intervento 2:** “impermeabilizzazione potenziale media” con superficie interessata dall’intervento $1.000mq < S_{INTERVENTO} < 10.000$ mq e coefficiente di deflusso medio ponderale 1.0 (art. 9, tabella 1 del R.R.). Si stima una nuova superficie scolante pari a $S=2'966$ m²
- Modalità di calcolo:** “Metodo delle sole piogge” (art.11 ed allegato G)
- Requisito minimo** delle misure di invarianza idraulica ed idrologica per le aree A: $800mc/ha_{impermeabile}$ (art.12, comma 2, lettera a).

Tali ipotesi di lavoro si fondano sulle indicazioni fornite dalla tabella 1 del R.R.7/2017 e sull’Allegato C di seguito riportati:

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
			Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,03$ ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	$> 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G) Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da $> 0,1$ a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi	
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$\leq 0,4$	
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$> 0,4$	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi	

Figura 14 Tabella 1 R.R. 7/2017 e smi [fonte pag.6/103 R.R.]

Comune	Provincia	Criticità idraulica	Coefficiente P
BRENNA	CO	A	1
BRENO	BS	C	
BRENTA	VA	A	1
BRESCIA	BS	A	0,8

Figura 15 Allegato C del R.R. 7/2017 e smi [fonte pag.26/103 R.R.]

3.3 Curve di possibilità pluviometrica al variare di tempo di ritorno

L'elaborazione delle curve di possibilità pluviometrica è stata eseguita utilizzando i dati forniti dal portale di Arpa Regione Lombardia (idro.arpalombardia.it) il quale permette di costruire, mediante l'utilizzo di un foglio di calcolo, le linee segnalatrici di pioggia per i vari tempi di pioggia e per i diversi tempi di ritorno Tr.

La parametrizzazione delle linee segnalatrici (di seguito LSPP) sviluppata da Arpa Lombardia utilizza la distribuzione di probabilità del valore estremo a tre parametri, la General Extreme Value (GEV), considerata analiticamente più appropriata rispetto alla distribuzione di Gumbel (a due parametri) per la descrizione statistica.

Il foglio di calcolo Excel utilizzato, facilmente reperibile dal sito citato in precedenza, è stato redatto da Arpa Lombardia in collaborazione con il Politecnico di Milano e descrive il modello di previsione delle precipitazioni (modellazione statistica) di forte intensità e breve durata.

Per lo studio in esame si è fatto riferimento alle curve che considerano l'intervallo di tempo 1-24 h poiché si vuole valutare l'altezza di pioggia per il tempo di precipitazione che mette in crisi il bacino, che, secondo le ipotesi del modello razionale, coincide proprio con il tempo di corrivazione. Per tempo di corrivazione di un punto del bacino si intende il tempo necessario affinché la goccia d'acqua caduta in quel punto possa raggiungere la sezione di chiusura del bacino considerato.

La formula generale per il calcolo dell'altezza di pioggia secondo la distribuzione GEV assume la seguente forma:

$$h_T(D) = a_1 \cdot w_t \cdot D^n$$

Dove sono indicati con:

a_1 = coefficiente pluviometrico orario;

n = coefficiente di scala;

D = durata evento.

Il fattore di crescita viene determinato applicando a scala regionale il modello probabilistico del valore estremo, ossia ipotizzando per la variabile aleatoria w_t la distribuzione a tre parametri:

$$w_t = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Dove:

T = tempo

α = parametro di scala

k = parametro di forma

ε = parametro di posizione.

Tutti i valori dei parametri sopra citati, anch'essi facilmente reperibili nel portale cartografico, sono riportati sinteticamente nella seguente tabella e fanno riferimento al sito in oggetto:

Coeff.	Definizione	Valore
a_1	coefficiente pluviometrico orario	28.059999
n	coefficiente di scala	0.27939999
α	GEV- parametro	0.28259999
k	GEV- parametro	-0.019200001
ε	GEV- parametro	0.83130002

Tabella 1 Valore dei coefficienti secondo metodo GEV per l'area in esame [fonte: Idro Arpa Lombardia]

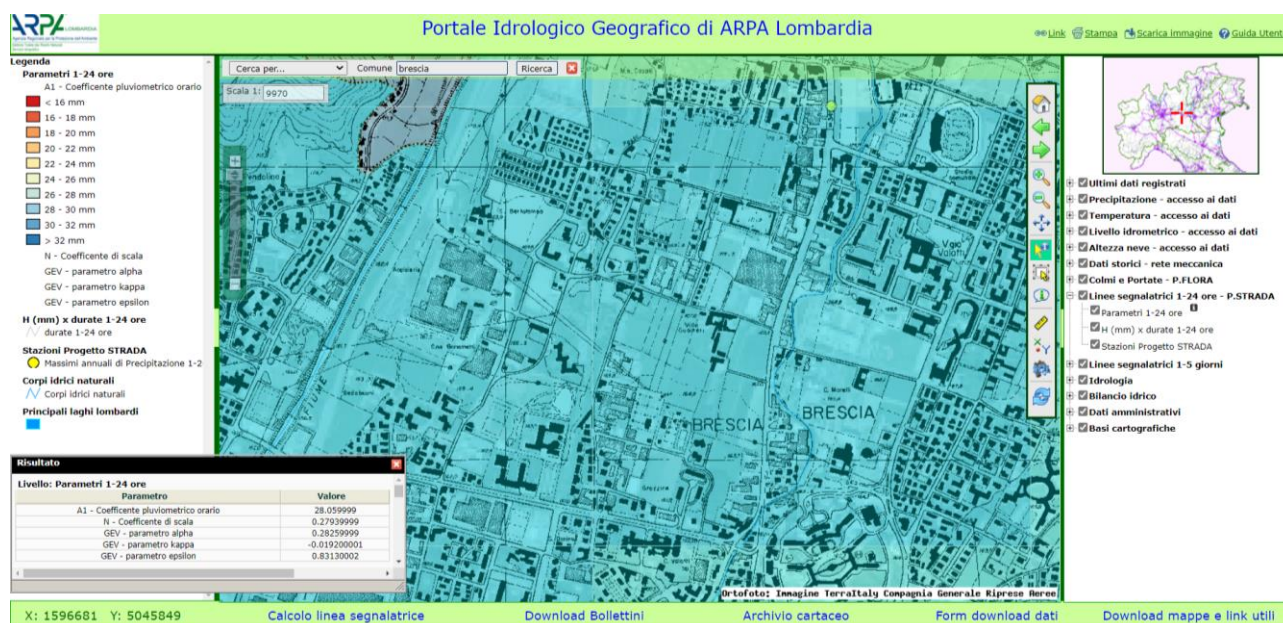


Figura 16 Stralcio mappa portale idrologico geografico di ARPA Lombardia riferito all'area in esame [fonte: Idro Arpa Lombardia]

Una volta ottenuti i dati sopra elencati, essi vengono inseriti nel foglio di calcolo delle LSPP 1 - 24 ore (fornito da Arpa) e si ottengono le seguenti informazioni:

- parametri pluviometrici per il sito in oggetto nel Comune di Brescia (BS);
- precipitazioni previste al variare della durata e dei tempi di ritorno;
- linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (LSPP 1 - 24 ore);
- altezze di pioggia al variare della durata dell'evento intenso.

Nella pagina seguente si riporta l'elaborazione eseguita con l'applicativo di Arpa Lombardia:



Calcolo della linea segnaltrice 1-24 ore

Località: BRESCIA - via Triumplina

Coordinate:

Linea segnaltrice

Tempo di ritorno (anni) 100

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 28.059999

N - Coefficiente di scala 0.27939999

GEV - parametro alpha 0.28259999

GEV - parametro kappa -0.0192

GEV - parametro epsilon 0.83130002

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
wT	0.93524	1.26135	1.48119	1.69507	1.97634	2.19044	2.40663	2.1904403
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	26.2	35.4	41.6	47.6	55.5	61.5	67.5	61.4637526
2	31.9	43.0	50.4	57.7	67.3	74.6	82.0	74.5979426
3	35.7	48.1	56.5	64.7	75.4	83.5	91.8	83.5462086
4	38.7	52.1	61.2	70.1	81.7	90.5	99.5	90.5387778
5	41.1	55.5	65.2	74.6	86.9	96.4	105.9	96.3632157
6	43.3	58.4	68.6	78.5	91.5	101.4	111.4	101.399199
7	45.2	61.0	71.6	81.9	95.5	105.9	116.3	105.861844
8	46.9	63.3	74.3	85.0	99.1	109.9	120.7	109.88601
9	48.5	65.4	76.8	87.9	102.5	113.6	124.8	113.562363
10	49.9	67.3	79.1	90.5	105.5	117.0	128.5	116.955072
11	51.3	69.2	81.2	92.9	108.4	120.1	132.0	120.111386
12	52.5	70.9	83.2	95.2	111.0	123.1	135.2	123.067195
13	53.7	72.5	85.1	97.4	113.5	125.9	138.3	125.850468
14	54.9	74.0	86.9	99.4	115.9	128.5	141.2	128.483463
15	55.9	75.4	88.6	101.4	118.2	131.0	143.9	130.984214
16	56.9	76.8	90.2	103.2	120.3	133.4	146.5	133.367553
17	57.9	78.1	91.7	105.0	122.4	135.6	149.0	135.645843
18	58.8	79.4	93.2	106.7	124.4	137.8	151.4	137.829505
19	59.7	80.6	94.6	108.3	126.3	139.9	153.7	139.927416
20	60.6	81.7	96.0	109.8	128.1	141.9	156.0	141.947203
21	61.4	82.9	97.3	111.4	129.8	143.9	158.1	143.895473
22	62.2	83.9	98.6	112.8	131.5	145.8	160.2	145.777989
23	63.0	85.0	99.8	114.2	133.2	147.6	162.2	147.599816
24	63.8	86.0	101.0	115.6	134.8	149.4	164.1	149.365425



Linee segnaltrici di probabilità pluviometrica

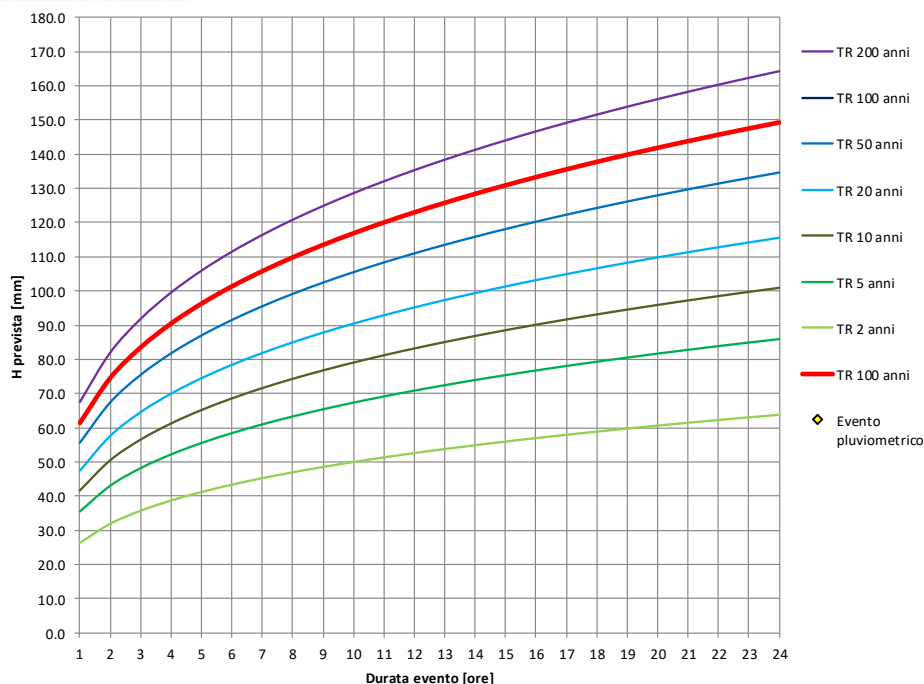


Figura 17 Calcolo della linea segnaltrice 1-24 ore e linee segnaltrici di probabilità pluviometrica [elaborazione eseguita mediante l'applicativo di Idro Arpa Lombardia per il sito in esame]

3.4 Stima dei volumi d'acqua da invasare temporaneamente

Una volta stimate le nuove superfici scolanti, sulla base delle ipotesi di progetto dettate dal regolamento (di cui alla tabella 1) vengono stimati i volumi d'acqua da invasare all'interno di manufatti di progetto.

Ipotizzando preliminarmente una nuova superficie impermeabile scolante di $S_{\text{IMPERMEABILE}} \approx 2'966 \text{ m}^2$ dovrà essere garantito un volume minimo di invaso non inferiore a 241 m^3 (andrà considerato il valore maggiore ottenuto dall'applicazione dei vari metodi prescritti da R.R.).

Di seguito si propongono i calcoli eseguiti per le stime mediante applicazione dei metodi prescritti dal regolamento per il caso in esame: metodo delle sole piogge e requisiti minimi.

In sede di progettazione definitiva-esecutiva verranno condotti tutti gli approfondimenti del caso e definite con esattezza tutte le nuove superfici scolanti nonché i relativi volumi di invaso.

3.4.1 Stima volumi mediante applicazione metodo delle sole piogge

La durata critica D_w ed il volume di laminazione W_0 sono stati stimati considerando le due equazioni fornite dal R.R. (equazioni 4' e 5' di pagina 63 del regolamento) e di seguito riportate:

$$D_w = \left(\frac{Q_{u, \text{lim}}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\left(\frac{1}{n-1} \right)}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u, \text{lim}} \cdot D_w$$

dove:

- $S_{\text{INTERVENTO}} \approx 2'966 \text{ m}^2 = (2'966/10000) \text{ ha} = 0.297 \text{ ha}$
- $\varphi = 1.0$ coefficiente di deflusso (superfici completamente impermeabili)
- a : 61.5 mm/ora^n (da curva di possibilità pluviometrica valida localmente per un tempo di ritorno pari a 100 anni);
- n : 0.2793 per durata $D \geq 1$ ora (da curva di possibilità pluviometrica valida localmente)

Dall'applicazione delle due equazioni sopra riportate, per il caso in esame si ottengono i seguenti valori:

$$D_w \approx 9 \text{ ore (per } Tr=100 \text{ anni)}$$

$$W_0 \approx 241 \text{ m}^3 \text{ (per } Tr=100 \text{ anni)}$$

Il volume di invaso calcolato mediante l'applicazione del metodo delle sole piogge con $Tr=100$ anni è stimato pari a circa **$W_0 \approx 241 \text{ m}^3$** .

3.4.2 Stima volumi mediante applicazione requisiti minimi

Dall'applicazione dei requisiti minimi dell'articolo 12, comma 2 e comma 3 del Regolamento Regionale, considerando la superficie di intervento ed il coefficiente di deflusso ($C=1.0$), si dovrà adottare un vaso di volume pari a:

$$V_{\text{REQUISITO MINIMO}} = (800 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{IMP}} \times P \times S_{\text{INTERVENTO}} \text{ ha}_{\text{IMP}}) = \\ = (800 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{IMP}} \times 0.8 \times 0.297 \text{ ha} \times 1.0) \approx 190 \text{ m}^3$$

dove $800 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{IMP}}$ è il valore parametrico da utilizzare per le aree ad alta criticità idraulica A e $P=0.8$ è il coefficiente di riduzione del Comune di Brescia.

Il volume d'acqua stimato mediante l'applicazione dei requisiti minimi del R.R. 7/2017 è pari a $V_{\text{REQUISITO MINIMO}} \approx 190 \text{ m}^3$.

3.4.3 Eventuale riduzione dei volumi stimati

Ai sensi dell'art.11, comma 2, lettera e), numero 3 si ha che *“qualora si attui il presente regolamento mediante la realizzazione di sole strutture di infiltrazione, e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'art.12, comma 2, è ridotto del 30%, purché i calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione siano basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti nell'Allegato F. Tale riduzione non si applica nel caso in cui si adotti il requisito minimo di cui all'art.12, comma 2, senza pertanto applicare la procedura di calcolo delle sole piogge o dettagliata”*.

In sede di progettazione definitiva-esecutiva verrà valutato se realizzare esclusivamente manufatti di infiltrazione, pertanto soggetti alla riduzione del 30% del volume stimato mediante applicazione delle metodologie previste da R.R.

4 Conclusioni

PARTE GEOLOGICA

Viste le caratteristiche dell'area, in fase di progettazione definitiva-esecutiva sarà necessario predisporre uno studio geologico basato su approfondimenti specifici, sia dal punto di vista geotecnico che dal punto di vista della Pericolosità Sismica (di base e locale), da effettuare conformemente alle norme tecniche vigenti in materia, con particolare riferimento alle NTC 2018 ed agli allegati tecnici della DGR IX/2616.

Inoltre, dovranno essere fornite le prescrizioni dei fronti di scavo tenendo in debito conto le caratteristiche geotecniche dei terreni rilevati e, nel caso si ritenesse necessario, dovranno essere realizzate delle opere di sostegno provvisoriamente dimensionate.

Alla luce delle considerazioni sinora fatte, si conclude affermando la compatibilità dell'intervento di progetto con l'assetto geologico-geomorfologico e idrogeologico del sito, a condizione che vengano effettuati gli approfondimenti finalizzati alla caratterizzazione del sito dal punto di vista geologico e sismico.

APPLICAZIONE DEL R.R. 7/2017 e smi

Il progetto di invarianza idraulica ed idrologica dovrà essere corredato dai calcoli, da valutazioni e da elaborati grafici. Nello specifico, secondo l'art. 11 del regolamento, verranno prodotti i seguenti elaborati:

- 1) Relazione tecnica: comprendente la soluzione progettuale di invarianza, delle opere di raccolta/convogliamenti/invaso/infiltrazione e scarico costituenti il sistema di raccolta delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore (o mediante dispersione nel terreno). Dovranno essere riportati i calcoli delle precipitazioni di progetto, del processo di laminazione negli invasi e dei tempi di svuotamento degli invasi. Infine, verranno forniti i calcoli di dimensionamento di tutte le componenti del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico
- 2) Elaborati grafici: planimetrie, profili in scala adeguata, sezioni e particolari costruttivi
- 3) Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema delle opere idrauliche di invarianza
- 4) Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del R.R. 7/2017 e smi.

In sede di progettazione definitiva-esecutiva verranno condotti tutti gli approfondimenti del caso, in particolare i **manufatti di progetto dovranno garantire i volumi minimi richiesti da regolamento e lo svuotamento degli stessi entro le 48 ore.**

STUDIO CONTI ASSOCIATI

Dott. Geol. Antonio Conti



Dott. Ing. Francesco Bocchio



Indice delle figure

Figura 1 Stralcio immagine non in scala della Carta dei Vincoli del PGT vigente [fonte: PGT WEB].....	4
Figura 2 Stralcio immagine non in scala Carta di Sintesi del PGT vigente [fonte: PGT WEB]	5
Figura 3 Stralcio immagine non in scala Carta della fattibilità geologica del PGT vigente [fonte: PGT WEB]	7
Figura 4 Stralcio immagine non in scala Carta di inquadramento geologico – strutturale del PGT vigente [fonte: PGT WEB]	10
Figura 5 Stralcio immagine non in scala Carta idrogeologica del PGT vigente [fonte: PGT WEB]	12
Figura 6 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia [http://esse1-gis.mi.ingv.it/]	13
Figura 7 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Magnitudo [http://esse1-gis.mi.ingv.it/].....	13
Figura 8 Seismogenic Source con individuazione dell’area in oggetto [Fonte DISS 3.1.1]	14
Figura 9 DISS 3.1.1 Seismogenic Source ITCS010 - Western S-Alps internal thrust [Fonte DISS 3.1.1]	15
Figura 10 Stralcio immagine non in scala Carta della pericolosità sismica 1° livello del PGT vigente [fonte: PGT WEB] .	17
Figura 11 Stralcio immagine non in scala Carta della pericolosità sismica 2° livello del PGT vigente [fonte: PGT WEB] .	18
Figura 12 Stralcio immagine non in scala della planimetria di progetto con ubicazione delle indagini pregresse realizzate all’interno del comparto	19
Figura 13 Schema esemplificativo dell’intervento al quale applicare le misure di invarianza idraulica e idrologica [fonte: pag.14/103 R.R]	21
Figura 14 Tabella 1 R.R. 7/2017 e smi [fonte pag.6/103 R.R]	22
Figura 15 Allegato C del R.R. 7/2017 e smi [fonte pag.26/103 R.R]	22
Figura 16 Stralcio mappa portale idrologico geografico di ARPA Lombardia riferito all’area in esame [fonte: Idro Apra Lombardia].....	24
Figura 17 Calcolo della linea segnalatrice 1-24 ore e linee segnalatrici di probabilità pluviometrica [elaborazione eseguita mediante l’applicativo di Idro Arpa Lombardia per il sito in esame].....	25