



Città di Segrate

Elaborato
GEO RL

Componente Geologica e Sismica

Piano Governo Territorio

Dirigente
Annapaola De Lotto

Assessore
Francesco Di Chio

Sindaco
Paolo Micheli

Autorità Procedente
Annapaola De Lotto

Autorità Competente
Lidia Cioffari

Progetto Variante PGT

Direzione Sviluppo del Territorio - Servizi Tecnici - Servizi Ambientali
Servizio Sviluppo del Territorio

Consulenze

Valutazione ambientale strategica (VAS)
Referente: Arch. Alessandro Oliveri

Componente geologica - Elaborato Rischio di Incidenti Rilevanti (ERIR)
Studio Associato di Caldarelli, Elitropi, Frassoni, Meli, Valenti
Referente: Geol. Renato Caldarelli

Studio SCOGRI
Ecosphera S.r.l.
Referente: Ing. Fabrizio Bellini

Relazione geologica

adozione

Del. C.C. n.3 - 29.01.2026

approvazione

Del C.C. n.31 - 09.05.2026



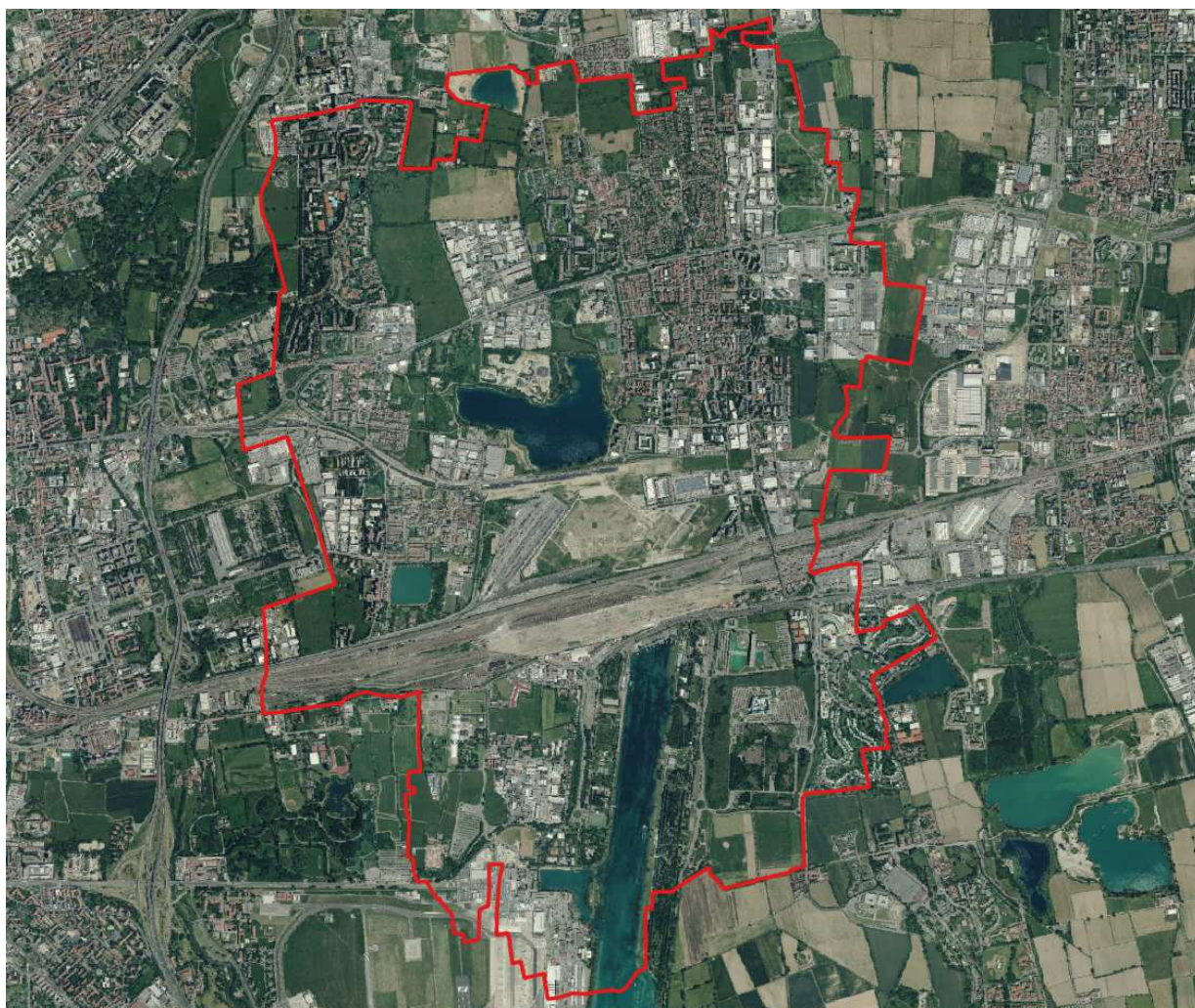
studio associato

Via Giorgio e Guido Paglia, n° 21 – 24122 BERGAMO – e-mail: bergamo@eurogeo.net
Tel. +39 035 248689 – Fax +39 035 271216

REL. 27-LM PGT-17/04/2026

COMUNE DI SEGRATE

Via I Maggio– 20054 Segrate (Mi)



AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.

ai sensi della D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 e s.m.i.

GEO RL - Relazione Geologica

Bergamo, aprile 2026





SOMMARIO

1	PREMESSA E INTRODUZIONE	4
2	ANALISI DELLA SISMICITÀ E CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. 1) ..	5
2.1	Introduzione	5
2.2	La sismicità del comune di Segrate	5
2.3	Zonazione della pericolosità sismica locale	8
2.3.1	<u>Primo livello</u>	8
2.3.2	<u>Secondo livello</u>	10
2.3.3	<u>Terzo Livello</u>	12
3	SINKHOLE E CAVITÀ SOTTERRANEE	14
4	INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	15
4.1	Indicazioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica e idrologica 16	
5	CARTA DEI VINCOLI (TAV. 2)	17
6	CARTA P.A.I.-P.G.R.A. e del rischio idraulico (TAV. 3)	19
7	CARTA DI SINTESI (TAV. 6)	30
7.1	Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche:.....	30
7.2	Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico:	30
7.3	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	30
7.4	Ambiti di particolare interesse geomorfologico, scientifico, naturalistico ed educativo	31
8	CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (TAV. 7)	32
8.1	Classi di fattibilità geologica.....	32
8.2	Fattibilità geologica	34

ALLEGATI

1. Schede regionali per la valutazione del Fattore di Amplificazione;
2. Norme PAI (artt.29, 30, 31, 38, 38BIS, 38TER, 39, 41).

TAVOLE

1. GEO 01 - Carta della Pericolosità Sismica Locale;
2. GEO 02 - Carta dei Vincoli;
3. GEO 03 - Carta P.A.I.-P.G.R.A. e del rischio idraulico;
4. Tavv. dei battenti idrici (Tav. 04.1A/2A/3A);
5. Tavv. delle velocità (Tav. 04.1B/2B/3B);
6. GEO 06 - Carta di sintesi;
7. GEO 07 - Carta della fattibilità geologica.



1 PREMESSA E INTRODUZIONE

Il Comune di Segrate ha approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 32 del 13/07/2017 la Variante al PGT e con essa la Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica redatta ai sensi della D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 “Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale”, in attuazione dell’art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12.

Questo aggiornamento viene redatto in ottemperanza dei nuovi dispositivi normativi in materia e, in particolare, della D.G.R. 11/2120 del 9 settembre 2019, che integra ed aggiorna la D.G.R. 9/2616, della D.G.R. 9/2129, che ha modificato le zone sismiche per i comuni della Regione Lombardia e della D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 che recepisce il P.G.R.A. (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione).

Con l’entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni NTC2018 è stata aggiornata l’analisi sismica di secondo livello. Sono stati applicati, qualora ritenuto significativo, i criteri ed indirizzi relativi al tema degli sprofondamenti (Sinkhole) come da D.G.R. 15 dicembre 2022, n. XI/7564.

Sono stati inseriti gli elementi cartografici, le indicazioni normative e gli aspetti inerenti le misure strutturali e non strutturali concernenti il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi del Regolamento Regionale 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i., in recepimento dell’art. 58 bis della L.R. 12 del 11 marzo 2018.

Gli elementi territoriali di base quali la geologia, la geomorfologia, l’idrogeologia e la litologia, riconosciuti con il rilevamento in situ e mediante l’analisi fotointerpretativa, sono riportati nelle tavole allegate al precedente studio al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

L’aggiornamento propone la modifica delle tavole dei Vincoli, di Sintesi e della Carta della Fattibilità geologica, nonché la redazione della nuova carta P.A.I. – P.G.R.A..



2 ANALISI DELLA SISMICITÀ E CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (GEO 01)

2.1 Introduzione

L'analisi sismica è articolata in tre livelli successivi di approfondimento implementati in relazione alla zona sismica di appartenenza del comune (D.G.R. 9/2129 del 11 luglio 2014), agli scenari di pericolosità sismica locale e alla tipologia delle costruzioni in progetto (allegato 5 alla D.G.R. 9/2616).

Le NTC2018 hanno modificato la definizione delle categorie di suolo, sostituendo il parametro V_{S30} con quello delle $V_{S,eq.}$.

Per completezza di informazione si riportano i contenuti dell'analisi della pericolosità sismica di Segrate.

2.2 La sismicità del comune di Segrate

Le zone sismiche definite dall'OPCM 3274/03 sono quattro e sono così definite:

TAB. 1: ZONE SISMICHE

Zona	Valori di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

dove a_g è il valore dell'accelerazione orizzontale massima espresso come frazione della gravità (g).

A seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. X/2129 dell'11 luglio 2014, il territorio comunale di Segrate è stato classificato in zona sismica 3.

I livelli di approfondimento e le fasi di applicazione richieste dalla normativa sono riassunti nella tabella seguente.



TAB. 2: LIVELLI DI APPROFONDIMENTO E FASI DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA SULLA ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE.

zona sismica	livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
3	obbligatorio	nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - nelle zone PSL Z1, Z2.

Ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è valutata riferendosi a una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, in base ai valori riportati nell'Allegato B al citato D.M.. La suddivisione del territorio lombardo in zone sismiche, ai sensi della D.G.R. 9/2129 del 11 luglio 2014, individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria.

Il primo livello di approfondimento comporta il riconoscimento delle aree nelle quali è possibile un'amplificazione dell'effetto sismico sulla base delle caratteristiche litologiche, geotecniche e morfologiche ricavabili dalle carte tematiche di inquadramento e confrontate con gli scenari previsti dalle direttive tecniche (Tab. 3).

A ciascuna area così individuata è attribuito uno scenario di pericolosità sismica e il relativo livello di approfondimento.

Il secondo livello di approfondimento consente di verificare se i valori di spettro elastico previsti dal D.M. 14 gennaio 2008, sono adatti alle tipologie delle opere in progetto oppure se è necessario implementare il terzo livello di analisi per la definizione di nuovi spettri.

L'analisi di terzo livello prevede un approccio quantitativo. Deve essere sempre applicata per l'analisi degli effetti di instabilità (PSL Z1), per l'analisi del potenziale di liquefazione del terreno (PSL Z2) e nel caso di progetti che prevedano la realizzazione di edifici con struttura flessibile e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, nelle zone di amplificazione topografica (PSL Z3). In tutti gli altri casi, aree soggette ad amplificazione litologica (PSL Z4) e topografica, il terzo livello di approfondimento sismico va applicato quando i valori soglia stabiliti dalla Regione Lombardia non sono verificati.



TAB. 3: SCENARI DI PERICOLOSITÀ, EFFETTI E CLASSI DI PERICOLOSITÀ ASSOCIATE.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari saturi	Liquefazione
Z2c*	Aree a potenziale presenza di cavità sotterranee	Sprofondamento ed instabilità
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite – arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

*previsto dall'Allegato A della D.G.R. 15 dicembre 2022, n. XI/7564.

Con gli aggiornamenti alle direttive tecniche contenute nella D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 tale approfondimento deve essere preceduto dall'analisi della classe sismica di appartenenza del suolo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si definiscono infatti le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità di riferimento sono quelle definite nelle NTC2018 a seconda della tipologia di fondazione).

TABELLA 4: CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.



D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche e ai valori delle velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

- h_i spessore dell'*i*-esimo strato
- $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato
- N numero di strati
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s

Quando la profondità del bedrock sismico è maggiore di 30 metri, la $V_{s,eq}$ equivale alla $V_{s,30}$.

2.3 Zonazione della pericolosità sismica locale

2.3.1 Primo livello

Gli scenari di pericolosità sismica sono mutuati dal precedente studio geologico (Studio Idrogeotecnico, agg. 2016). I rilievi in sito non hanno evidenziato situazioni nuove o modifiche rispetto a quanto rappresentato nella precedente carta della pericolosità sismica.

Scenario Z2 – Vi sono compresi gli ambiti estrattivi dismessi oggetto di ritombamento poiché, in relazione alla tipologia e al grado di addensamento del materiale di riempimento, in caso di scuotimento sismico potrebbero verificarsi cedimenti significativi.

Per questo scenario è previsto il terzo livello di approfondimento.



Scenario Z3 – In questo ambito sono comprese le aree soggette ad amplificazione topografica. Condizione si ne qua non perché lo scenario sia applicabile è che il sottosuolo sia costituito da terreni con **andamento delle velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio (V_s) maggiore o uguale a 800 m/s.**

Questo scenario richiede il secondo livello di approfondimento ed eventualmente il terzo in fase progettuale.

Nel territorio di Segrate sono riconoscibili forme riconducibili allo scenario:

- **Z3a** - Zona di ciglio con dislivello > 10 metri in corrisponde delle scarpate dei bordi di cava sia dismesse (ritombate) che attive.

Scenario Z4 – In questo ambito sono raggruppate le aree soggette ad amplificazione litologica e geometrica.

L'intero territorio comunale ricade nello scenario di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi: **Z4a**.

In fase progettuale è prevista l'analisi di terzo livello delle amplificazioni litologiche solo qualora l'analisi di secondo livello non soddisfi i valori soglia del *Fattore di Amplificazione* (F_a) fissati dalla Regione Lombardia.

Scenario Z5 - *Le zone Z5 sono state individuate in corrispondenza del perimetro delle zone Z2 a oggetto di ritombamento totale, dove in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati sono prevedibili comportamenti difformi tra i due lati della linea di contatto con possibile innesco di cedimenti differenziali e distorsioni angolari.*

L'ampiezza di tale zona è stata assunta pari a 10 m.

Per questo scenario non è necessaria la valutazione quantitativa, in quanto è da escludere la costruzione su entrambi i litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio.



2.3.2 Secondo livello

Consiste in una valutazione semiquantitativa della risposta sismica dei terreni in termine di *Fattore di amplificazione (Fa)* e nel confronto con i valori soglia del territorio comunale stabiliti dalla Regione Lombardia (Tab. 5).

TAB. 5: VALORI DI SOGLIA PER IL COMUNE DI SEGRATE

	suolo tipo B	suolo tipo C	suolo tipo D	suolo tipo E
periodo compreso tra 0,1 – 0,5 s	1,4	1,9	2,2	2,0
periodo compreso tra 0,5 – 1,5 s	1,7	2,4	4,2	3,1

L'individuazione dei fattori di amplificazione deve essere svolta ottemperando ai criteri contenuti nell'allegato 5 della D.G.R. 9/2616.

La procedura di valutazione degli effetti litologici (scenari Z4a) presuppone la conoscenza della litologia dei materiali presenti, della stratigrafia del sito e dell'andamento delle **velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio (Vs)** nel primo sottosuolo. Mediante queste informazioni e l'utilizzo delle schede litologiche preparate dalla Regione Lombardia è possibile la stima del Fa.

Nei seguenti paragrafi sono descritte le modalità di applicazione del secondo livello di approfondimento sismico al fine di facilitare la consultazione di tali procedure, allorquando in fase progettuale si riscontrassero situazioni ad essi riferibili. Si rimanda alle disposizioni della D.G.R. 9/2616 e successive modifiche e integrazioni per i necessari approfondimenti.

2.3.2.1 Applicazione del secondo livello per le aree soggette ad amplificazione litologica

Procedura

Il primo punto della procedura di secondo livello prevede l'identificazione della litologia prevalente e il raffronto del profilo delle **Vs** con l'apposito abaco contenuto nelle schede fornite dalla Regione Lombardia.

Attualmente sono disponibili 6 schede per 6 differenti litologie prevalenti.



Una volta individuata la scheda di riferimento viene verificato l'andamento delle **Vs** con la profondità utilizzando gli abachi riportati nelle schede di valutazione.

Nel caso in cui l'andamento delle **Vs** con la profondità non ricada nel campo di validità della scheda litologica corrispondente deve essere utilizzata la scheda che presenta l'andamento delle **Vs** più simile a quello riscontrato nell'indagine. In alcuni casi la valutazione del *fattore di amplificazione* è stata eseguita utilizzando più di una scheda e scegliendo la situazione più cautelativa.

Ove possibile va utilizzata la scheda litologica corrispondente, negli altri casi è possibile utilizzare la curva con maggiore approssimazione per la stima del valore di *Fa* negli intervalli 0,1 – 0,5 s e 0,5 – 1,5 s.

Il periodo proprio del sito (T) deve essere stato calcolato considerando la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità Vs è uguale o maggiore a 800 m/s, mediante la seguente equazione:

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

dove h_i e V_s sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo.

Laddove le prospezioni non investighino una profondità tale da raggiungere strati con $V_s = 800$ m/s, tale limite deve essere interpolato manualmente.

Il *fattore di amplificazione* ottenuto è da considerare con un'approssimazione di +0,1 e deve essere confrontato con i valori soglia stabiliti da Regione Lombardia.

Analisi dei dati disponibili

L'analisi di secondo livello è supportata dalle prove MASW realizzate nell'ambito del precedente aggiornamento della componente geologica e sismica del PGT (Studio Idrogeotecnico, agg. 2016).

L'andamento delle velocità delle onde S nei primi metri di profondità ha consentito di calcolare i valori di $V_{s,eq}$ e di definire pertanto le categorie di suolo (Tab. 6).



I fattori di amplificazione ricavati da ciascuna prova sono confrontati con i valori soglia del territorio comunale (Tab. 5).

TAB. 6: FATTORI DI AMPLIFICAZIONE CALCOLATI

	Categoria suolo	Fa (con variabilità $\pm 0,1$)		V _{seq} [m/s]
		periodo compreso tra 0,1 – 0,5 s	periodo compreso tra 0,5 – 1,5	
Sito 1	B	2,1	1,2	372,1
Sito 2	C	2,1	1,3	353,4
Sito 3	B	2,1	1,3	366,0
Sito 4	B	2,1	1,3	372,7

TAB. 7: CONFRONTO TRA VALORI CALCOLATI E VALORI SOGLIA DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE.

Periodo	suolo tipo B		suolo tipo C		suolo tipo D		suolo tipo E	
	0,1 -0,5	0,5 – 1,5	0,1 -0,5	0,5 – 1,5	0,1 -0,5	0,5 – 1,5	0,1 -0,5	0,5 – 1,5
Soglia	1,4	1,7	1,9	2,4	2,2	4,1	2,0	3,1
Sito 1	2,1	1,4	--	--	2,1	--	--	--
Sito 2	--	1,4	2,1	--	2,1	--	--	--
Sito 3	2,1	1,3	--	--	2,1	--	--	--
Sito 4	2,1	1,3	--	--	2,1	--	--	--



verificato



non verificato

Ne consegue che per le strutture con periodo 0,1 – 0,5s deve essere generalmente adottato uno spettro di categoria inferiore rispetto a quella determinata dalle prove sismiche. Mentre per il periodo 0,5-1,5 s la soglia è adeguata.

E' opportuno che in fase progettuale sia sempre verificata la categoria del suolo mediante indagini ad hoc.

2.3.3 Terzo Livello

L'applicazione del terzo livello di approfondimento prevede un approccio quantitativo per la valutazione della pericolosità sismica locale che potrà essere svolto ricorrendo a metodologie strumentali o numeriche.



2.3.3.1 Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)

Per gli scenari di pericolosità sismica locale Z4 il terzo livello di approfondimento sismico dovrà essere applicato solo quando il fattore di amplificazione calcolato è maggiore del valore soglia.

La valutazione quantitativa dei fenomeni di amplificazione prevede l'utilizzo di metodologie strumentali o numeriche, a discrezione del professionista incaricato.

Le metodologie strumentali prevedono lo sviluppo di una campagna di acquisizione dati tramite prove specifiche (nell'allegato 5 alla D.G.R. 8/7374 sono indicati a titolo esemplificativo il metodo di Nakamyre (1989) ed il metodo dei rapporti spettrali (Kanai e Tanaka, 1981)).

Le metodologie numeriche consistono nella ricostruzione di un modello geometrico e meccanico dell'area di studio e nell'applicazione di codici di calcolo (monodimensionali, bidimensionali o tridimensionali) per la valutazione della risposta sismica locale.

La scelta del metodo e le modalità di applicazione sono a discrezione del professionista incaricato che valuterà la possibilità di integrare le due metodologie per compensare i vantaggi e gli svantaggi dei differenti approcci.

Si potrà avviare all'applicazione del terzo livello di approfondimento utilizzando lo spettro di norma caratteristico della classe di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficiente si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.



3 SINKHOLE E CAVITÀ SOTTERRANEE

I sinkhole sono sprofondamenti del terreno sono suddivisi, secondo le indicazioni dell'ISPRA, in due grandi categorie: naturali e antropogenici.

I sinkhole antropogenici sono voragini di forma e dimensione varie, originate dalla presenza di una cavità realizzata artificialmente dall'uomo per scopi diversi: cave, miniere sotterranee, gallerie abbandonati, dilavamento per disfunzione dei sottoservizi, ecc.. Le differenti cause possono anche sommarsi tra loro, producendo effetti di maggiore rilevanza.

I sinkhole naturali sono voragini, generalmente di forma sub-circolare con diametro variabile da alcuni metri a poche centinaia di metri. Il processo di formazione della voragine è in genere rapido ed avviene nell'arco di poche ore. Il sinkhole può essere colmato rapidamente da acqua di falda o di risalita trasformandolo nell'arco di un certo periodo di tempo in un piccolo lago.

I sinkhole naturali sono suddivisibili in diverse categorie, a seconda dei processi che li generano:

1. Sinkhole di origine carsica: identificabili con le doline, che si formano per dissoluzione della roccia e determinano la formazione di cavità superficiali a causa di uno o più dei seguenti meccanismi:
 - Dissoluzione (solution);
 - Lenta subsidenza (subsidence);
 - Crollo (collapse).
2. Sinkhole di suffosione superficiale;
3. Sinkhole per piping;
4. Sinkhole di eversione.

In regione Lombardia le tipologie di sinkhole rilevate sono quelle di origine carsica, gli occhi pollini e, in prossimità dei fiumi maggiori, quelli di eversione.

Storicamente non sono noti fenomeni di subsidenza o cedimenti che abbiano interessato edifici o strutture nel territorio di Segrate.



4 INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Il Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017 della Lombardia, aggiornato con il Regolamento Regionale n. 8 del 19 aprile 2019, individua e norma i criteri e i metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrogeologica, ai sensi dell'art. 58bis della Legge Regionale n. 12 del 11 marzo 2005.

Lo scopo del regolamento è quello di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico. Il raggiungimento di tali obiettivi è finalizzato all'attenuazione del rischio idraulico, oltre che alla riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti.

Il regolamento disciplina l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica per i singoli interventi edilizi che comportano l'impermeabilizzazione del suolo, nonché l'adeguamento degli strumenti urbanistici e dei regolamenti edilizi.

Il comma 5, lettera a) dell'art. 14 del R.R. 7/2017 prevede il recepimento delle risultanze dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico (comma 7) o del Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale (comma 8) all'interno della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.

Il comune di Segrate sta redigendo lo Studio Comunale del Rischio Idraulico. Pertanto in questa sede verranno descritte le problematiche connesse al tema dell'invarianza idraulica e idrologica in negli aspetti più generali.

Ulteriori criticità che emergessero durante la redazione di tali documenti dovranno essere recepite nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T..

Misure strutturali

Le misure strutturali prevedono l'individuazione di aree destinate al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, o più in generale della gestione del deflusso delle acque superficiali, sia per la parte urbanizzata che per gli ambiti di nuova trasformazione.



Tali aree devono essere riservate a tale scopo, escludendone pertanto qualsiasi possibilità edificatoria.

Lo scopo delle misure strutturali è quello di limitare l'afflusso delle acque meteoriche nei corsi d'acqua naturali, riducendolo sino a valori di portata "naturali" ovvero annullando gli effetti negativi dovuti all'impermeabilizzazione dei suoli causati dall'urbanizzazione.

Eventuali zone da destinare alla realizzazione di misure strutturali, così come definite nel Piano di Gestione del rischio idraulico comunale o nel Documento semplificato del rischio idraulico comunale, dovranno essere recepite nella Componente Geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T..

4.1 Indicazioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica e idrologica

Il controllo e la gestione delle acque pluviali avviene sostanzialmente con la realizzazione di sistemi di ritenzione delle acque, come ad esempio vasche di laminazione, e il progressivo rilascio dei volumi invasati in modo controllato.

L'infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e lo scarico in corpo idrico superficiale sono due delle possibilità previste dal R.R. 7/2017 per il conseguimento del rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, la cui attuazione è strettamente correlata al contesto geologico e idrogeologico locale.

Ne deriva che il modello geologico e idrogeologico locale, sito specifico, assume ulteriore importanza propedeutica a supporto della progettazione di interventi edilizi e infrastrutturali.

Lo stesso R.R. 7/2017 sottolinea nell'Allegato F come la capacità di infiltrazione di un terreno sia legata alle caratteristiche di porosità del terreno, alla stratigrafia del sottosuolo, alla presenza e soggiacenza della falda.

Lo studio e la definizione di questi aspetti della geologia locale sono pertanto da approfondire e indagare anche con l'esecuzione di apposite indagini geognostiche a discrezione del professionista incaricato (prove infiltrometriche, granulometria del terreno, soggiacenza della falda, ...).

Le aree in cui è individuata una bassa soggiacenza della falda acquifera vengono ritenute non idonee per disperdere le acque tramite il processo di infiltrazione.



5 CARTA DEI VINCOLI (GEO 02)

Nella Carta dei Vincoli sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative in vigore di contenuto prettamente idrogeologico/idraulico e/o ambientale-paesaggistico.

Sono riportati:

1. **Vincoli di polizia idraulica:** sul reticolo idrografico identificato ai sensi del R.D. n. 523/1904 art.96, Testo unico delle leggi sulle opere idrauliche” e successive disposizioni regionali in materia. Al reticolo idrico, sia principale che minore, si applicano le fasce di rispetto definite e individuate nel relativo Documento di Polizia Idraulica, al quale si fa riferimento per le Norme Tecniche di Attuazione ai sensi della L.R. n. 4 del 16 marzo 2016 e della D.G.R. 11/5714 del 15 dicembre 2021 e s.m.i..;
2. **Zone di salvaguardia delle captazioni a uso idropotabile** (pozzi e sorgenti):
D.L. 152/99, D.L. 258/00, D.G.R. 7-12693/2003 e D.Lgs 152/2006:
 - Aree di tutela assoluta: si tratta delle aree di raggio uguale a 10 m di protezione assoluta delle captazioni di acque sotterranee destinate al consumo umano, pozzi o sorgenti. Per tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art. 21 del DLGS 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003.

Le aree di tutela assoluta devono essere adeguatamente protette e adibite esclusivamente a opere di captazione e alle infrastrutture accessorie.
 - Aree di rispetto individuate con criterio geometrico o temporale: sono porzioni di territorio circostanti le zone di protezione assoluta con raggio di 200 m dal centro la captazione o delimitate con criterio temporale (isocrona 60gg). Nel caso delle sorgenti tale perimetrazione è limitata al tratto di bacino a monte della captazione. Per tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art. 21 del DLGS 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003.



La norma è da applicare alle classi e/o sottoclassi di fattibilità incluse nella perimetrazione dell'area di rispetto.

- 3. I vincoli derivati dagli strumenti di pianificazione sovraordinata P.A.I. e P.G.R.A. sono rappresentati in un elaborato ad hoc.**



6 CARTA P.A.I.-P.G.R.A. e del rischio idraulico (GEO 03)

Nella Carta P.A.I.-P.G.R.A. sono rappresentati:

1. Vincoli derivati dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89 e in particolare del **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** (Figura 1).

Fasce fluviali. Ad esse si applicano le Norme di Attuazione di cui al Titolo II delle norme di attuazione.

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A) costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento (80% del volume della piena con periodo di ritorno duecentennale), così come definita nell'Allegato 3 dello stesso Piano.
- Fascia di esondazione (Fascia B) esterna alla fascia A, costituita dalla porzione di territorio interessata da esondazione al verificarsi della piena di riferimento (piena con periodo di ritorno duecentennale). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta.
- Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) esterna alle precedenti, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena catastrofica (piena con periodo di ritorno cinquecentennale).

Le norme tecniche di attuazione (elaborato 7 del piano) all'art. 31 comma 5 specifica che le valutazioni da effettuare nei territori con limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C fino alla realizzazione e collaudo delle opere di difesa idraulica, al fine di minimizzare le condizioni di rischio sono assoggettate alle norme relative alla Fascia B (Art. 30).

2. **Vincoli derivati dal P.G.R.A.**, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, in recepimento della Direttiva Alluvioni della Comunità Europea 2007/60/CE.

Il P.G.R.A, predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della "Direttiva Alluvioni" 2007/60/CE è stato approvato con deliberazione n. 2 del 3



marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017).

La D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 definisce le disposizioni regionali concernenti l'attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del P.A.I. del bacino del Fiume Po. A tale deliberazione si è fatto riferimento per il recepimento del Piano.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Le mappe del P.G.R.A. contengono la delimitazione delle aree per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

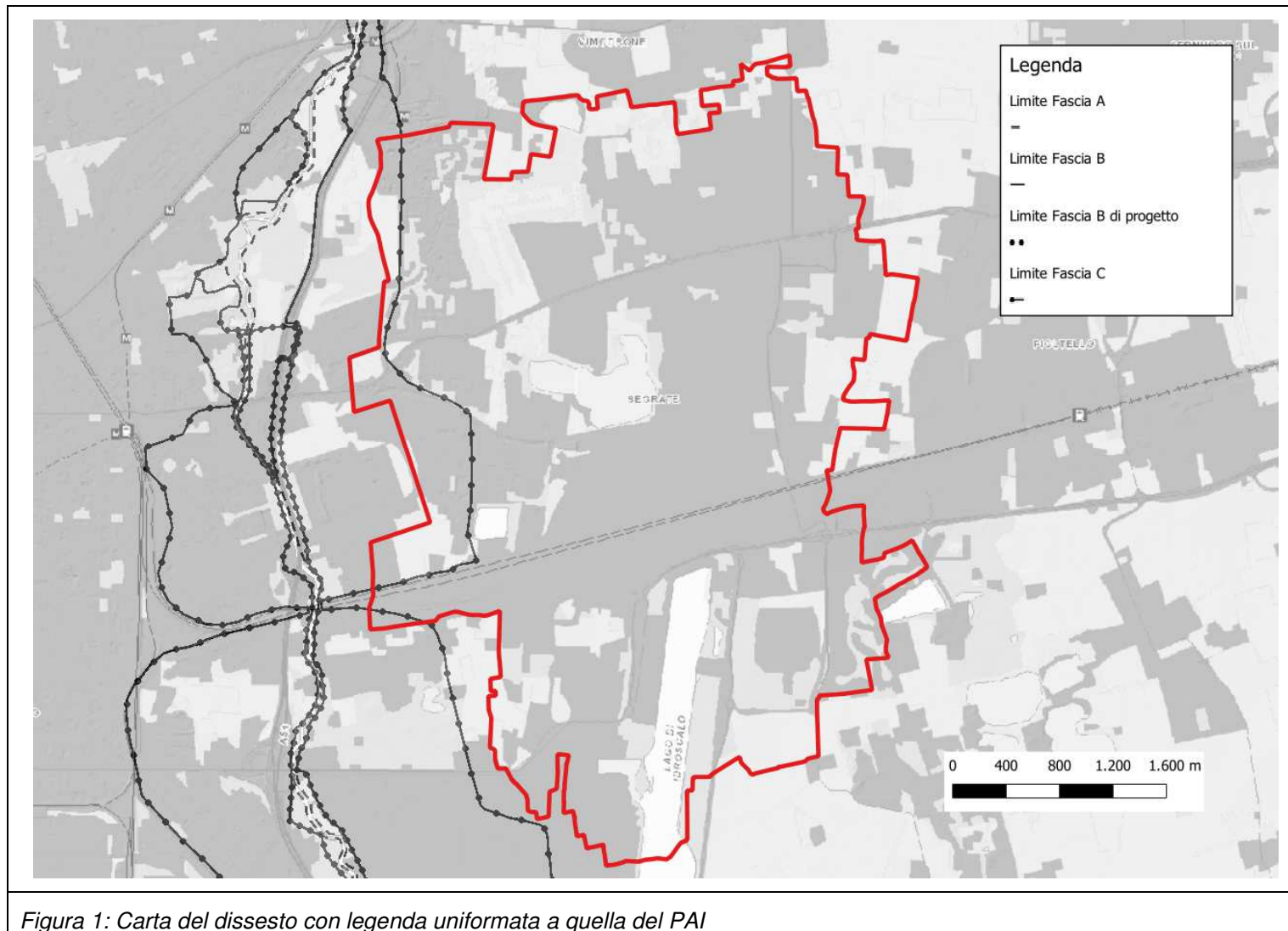
Sono distinti:

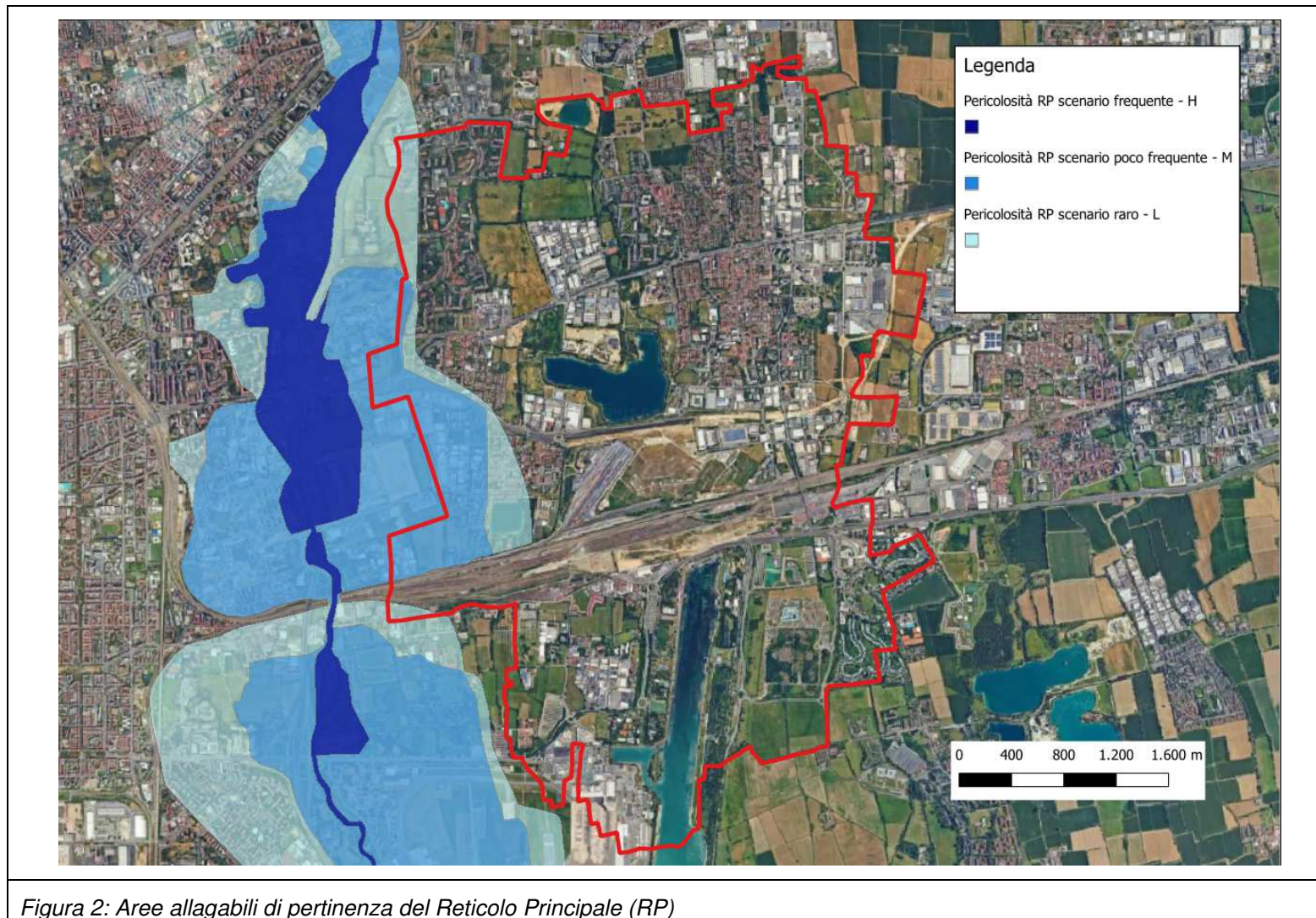
- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

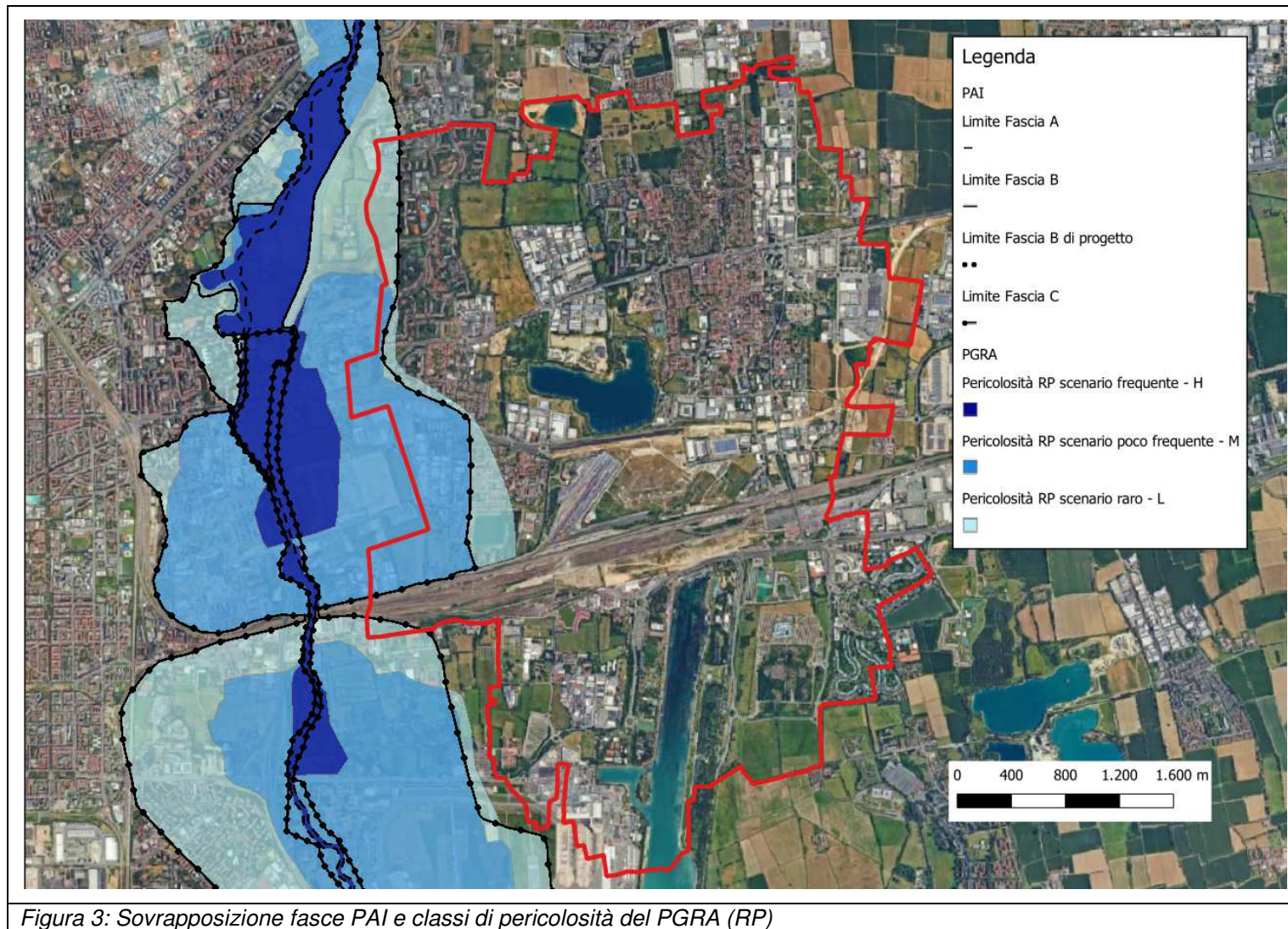
Le aree allagabili delimitate nelle mappe di pericolosità tengono conto dei livelli idrici corrispondenti a tre piene di riferimento:

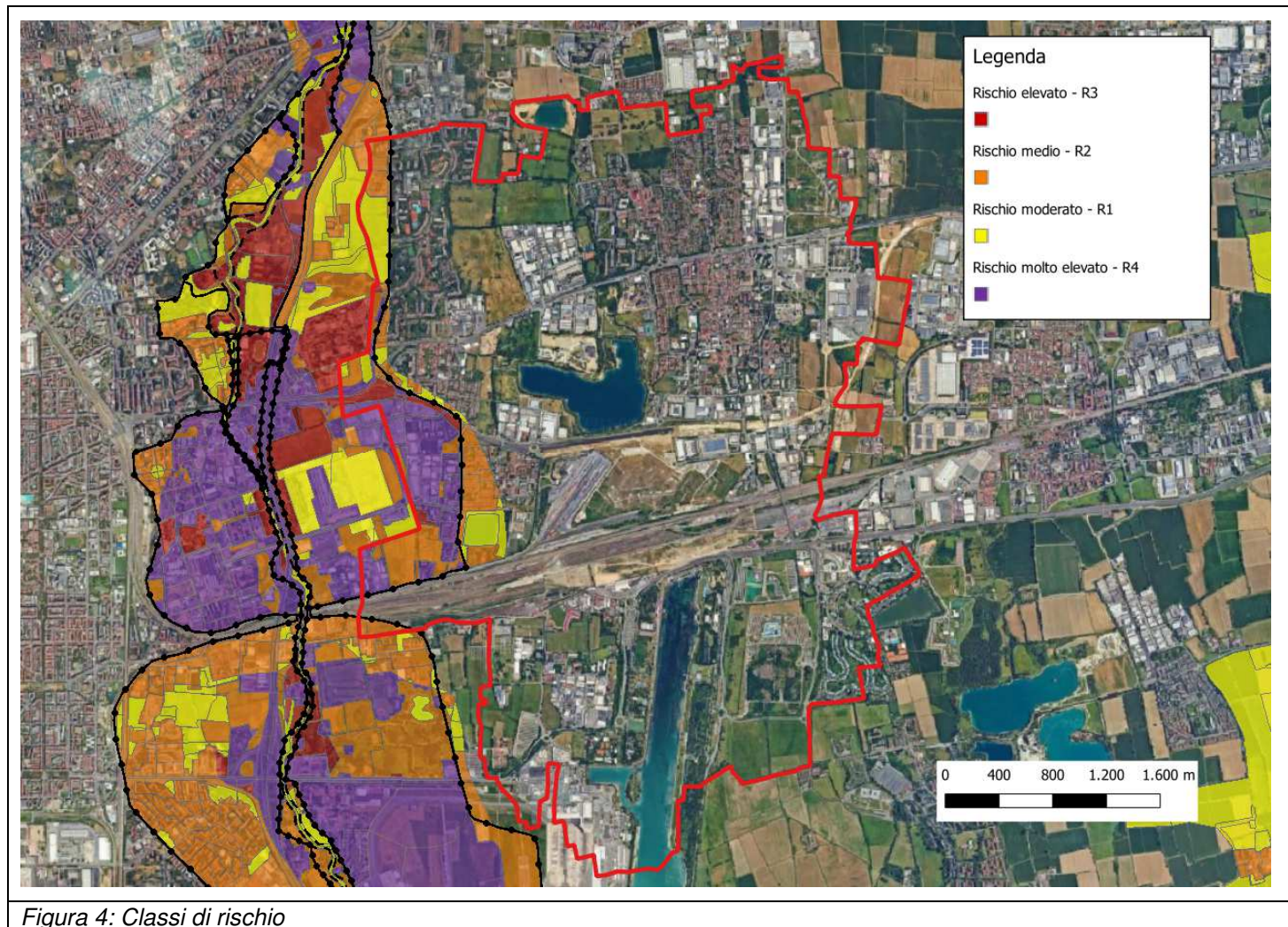
- 10-20 anni per la piena frequente;
- 100-200 per la piena poco frequente;
- la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 100 o 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni per la piena rara).

Nel comune di Segrate sono presenti aree allagabili di pertinenza del Reticolo Principale di pianura e di fondovalle lungo l'asta del Fiume Lambro (Figura 2 e Figura 3). Le interferenze tra le l'edificato e le classi di pericolosità del P.G.R.A. sono rappresentate sempre nella TAV. 3 (Figura 4).











Ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI (introdotto con il nuovo Titolo V), tutti i Comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici conformandoli alla normativa sopraindicata.

In particolare, nelle aree allagabili per la piena frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e rara (P1/L):

1. i Comuni applicano da subito la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del P.G.R.A. (accessibili attraverso il GEOPortale della Lombardia secondo le modalità descritte nell'Allegato 1), modificando di conseguenza le previsioni degli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto, ed aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7. "Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al P.A.I. nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale";
2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) i Comuni sono tenuti a verificare e, ove necessario, aggiornare le valutazioni dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali già svolte in passato. In particolare:
 - a. I Comuni con edificati esistenti ricadenti all'interno delle fasce A e B, che hanno già svolto una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, devono verificarla e, se necessario, aggiornarla sulla base dei nuovi dati (portate, livelli, topografia) utilizzati per la mappatura delle aree allagabili del PGRA, d'intesa con l'Autorità regionale o provinciale competente in materia. L'intesa si intende raggiunta se le valutazioni vengono svolte secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011
 - b. per l'edificato esistente in precedenza non ricadente in fascia A o B ma che si trova ora a ricadere in P3/H e P2/M, il Comune competente è tenuto a valutare in dettaglio le condizioni di pericolosità e rischio locali attraverso una nuova analisi o un'estensione dell'analisi già svolta, d'intesa con l'Autorità regionale o provinciale competente in materia. L'intesa si intende raggiunta se



le valutazioni vengono svolte secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/201111.

c. le valutazioni di cui ai punti a) e b) devono avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio". Tali valutazioni devono essere trasmesse a Regione Lombardia che le utilizzerà sia nell'ambito dei previsti riesami e aggiornamenti delle mappe e del PGRA sia ai fini del monitoraggio delle misure di prevenzione del rischio previste nel PGRA;

3. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) nelle more del completamento/aggiornamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui al punto 2. e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edificati esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta (qualora presente) e recepita nel PGT, ne approfondisca gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);

4. entro i territori compresi tra un limite B di progetto e un limite di fascia C delle fasce vigenti: se si è proceduto in passato a svolgere una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, questa valutazione deve essere verificata e, ove necessario, aggiornata tenendo conto dell'estensione dell'area allagabile contenuta nelle mappe di pericolosità del PGRA e dei relativi dati associati (portate, livelli, topografia12). In particolare:

a. se in passato si è utilizzato solo il metodo semplificato di cui all'Allegato 2 alla d.g.r. VII/7365/2001, che pertanto ha condotto ad un tracciamento dell'area allagabile a tergo del limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, tale tracciamento deve essere sostituito con la nuova area allagabile tracciata nelle mappe PGRA, se diversa. Il Comune è tenuto a valutare le condizioni di rischio



di eventuali edificati che ricadessero all'interno delle nuove aree allagabili con le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio";

b. se in passato si è utilizzato il metodo approfondito di cui all'Allegato 3 alla d.g.r. VII/7365/2001 (ora Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2011) occorre verificare e, se necessario, aggiornare tale valutazione considerando i nuovi dati di riferimento utilizzati nel PGRA (portate, livelli, topografia) ed estendendo la valutazione a tutta la nuova area allagabile). Nelle more di tale aggiornamento e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale è facoltà del Comune applicare le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta (qualora presente) e recepita nel PGT, ne approfondisca gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);

5. entro e non oltre i termini stabiliti dall'art. 5 della l.r. 31/2014 per l'adeguamento del Piano di Governo del Territorio (PGT), i Comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme (incluse quelle di dettaglio derivanti dalla valutazione del rischio svolta sugli edificati esistenti che si trovano a ricadere entro le aree allagabili P3/H e P2/M) nello strumento urbanistico comunale secondo le modalità già definite per le fasce fluviali nelle N.d.A. del PAI nonché nella d.g.r. IX/2616/2011, parte II, paragrafo 5.1, punti 1 e 2. Considerato che per il tracciamento delle aree allagabili si sono utilizzati rilievi LIDAR di elevato dettaglio e che le aree allagabili rappresentano uno step del percorso per l'introduzione delle fasce fluviali, gli aggiustamenti morfologici previsti al comma 3 art. 27 delle N.d.A. del PAI e dalla d.g.r. IX/2616/2011 non sono di norma consentiti o devono essere adeguatamente motivati



Nel caso di Segrate il quadro normativo PAI-PGRA si può sintetizzare in questa maniera.

1) DISPOSIZIONI PER IL RETICOLO PRINCIPALE DI PIANURA E DI FONDOVALLE (**RP - FIUME LAMBRO**):

Fino all'adozione delle specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale (con le relative norme di salvaguardia) che porteranno alla revisione delle fasce fluviali vigenti, entrambe le perimetrazioni PAI e PGRA restano in vigore. **In caso di sovrapposizione deve essere applicata la classificazione e di conseguenza la norma più restrittiva.**

- a) **Nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H) si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI - Artt. 29, 38, 38bis, 38ter e 41 (Fattibilità 4);**
- b) **Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M) si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI – Artt. 30, 38, 38bis, 38 ter, 39 e 41 (Fattibilità 3);**
- c) **Nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L) si applicano le disposizioni di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI (fattibilità da attribuire in base alle problematiche riscontrate).**

Entro le aree che risultano classificate R4 – rischio molto elevato – e nei territori di fascia C delimitati con segno grafico indicato come "limite e progetto tra la fascia B e la Fascia C", i comuni sono tenuti:

1. a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali e a trasmettere tale valutazione a Regione Lombardia oppure a verificare quella già svolta in passato e, ove necessario, aggiornarla sulla base dei nuovi dati (portate, livelli, topografia) utilizzati per la mappatura delle aree allagabili del PGRA;
2. nelle more dell'adeguamento del PGT, a svolgere valutazioni preliminari della pericolosità e del rischio, oppure ad applicare le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (Fasce A e B) oppure richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica utilizzando come dati tecnici di input



tutte le informazioni del PGRA (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Il comune di Segrate si è dotato nel febbraio 2005 di uno studio idraulico redatto dallo Studio Idrogeotecnico Associato per valutare le condizioni di rischio lungo la sponda sinistra del F. Lambro nel territorio compreso nella Fascia C del PAI. I risultati di tale studio sono stati recepiti nell'aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT redatta dallo stesso studio nel 2016.

Tale valutazione è stata oggetto di verifica nell'ambito della redazione dello Studio Comunale della Gestione del Rischio idraulico nel 2025: *Valutazione del rischio idraulico del Fiume Lambro (Ecosphera)*. In allegato sono riportate le tavole dei battenti idrici e delle velocità per tempi di ritorno di 10, 200 e 500 anni.

Dai risultati della simulazione idraulica emerge che le piene che interessano le aree in Comune di Segrate sono caratterizzate da velocità della corrente estremamente basse o addirittura nulle, sia per la notevole distanza dall'alveo fluviale (mediamente di circa 1 km), che per la presenza di un intenso grado di urbanizzazione soprattutto nel settore meridionale dell'area di studio, ma con tiranti che, soprattutto in corrispondenza del rilevato ferroviario assumono altezze rilevanti.



7 CARTA DI SINTESI (GEO 06)

La *Carta di Sintesi* individua una serie di poligoni ognuno dei quali definisce una porzione di territorio caratterizzata da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di rischio in atto o potenziale.

La sovrapposizione di più ambiti genera poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori.

7.1 *Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche:*

ar: terreni di riporto e/o con consistenti disomogeneità tessiturali laterali e verticali.

7.2 *Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico:*

aei/aea: aree interessate dalla presenza di centri di pericolo: ambito estrattivo inattivo/attivo;

stc: aree interessate dalla presenza di centri di pericolo: sito contaminato con in corso un procedimento di bonifica ai sensi del Titolo V *Bonifiche dei siti contaminati*, Parte quarta del D.Lgs. 152/2006;

ee: aree interessate dalla presenza di centri di pericolo: emergenza della falda freatica in ambito estrattivo attivo/inattivo.

ad: aree degradate e/o dismesse;

vul1: aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero freatico;

vul2: aree ad alta vulnerabilità dell'acquifero freatico;

sg: aree a bassa soggiacenza della falda freatica (<5 m);

7.3 *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*

In1: aree inondabili del Fiume Lambro che rientrano all'interno dei limiti di pericolosità P2 e P3, per qualsiasi altezza idrica massima, come delimitati dallo studio idraulico di approfondimento, che sono esterne all'edificato esistente, come da classificazione DUSAF 2021 e che non sono sottese dalla fascia B di progetto;

In2: aree inondabili che rientrano all'interno dei limiti di pericolosità P1, come delimitati dallo studio idraulico di approfondimento, per qualsiasi altezza



idrometrica massima, comprese le aree che rientrano nei limiti di pericolosità P1 del PGRA. Sono comprese anche le aree che rientrano all'interno del limite di pericolosità P2 per qualsiasi altezza idrometrica massima e che appartengono all'edificio esistente, le aree interessate da alluvioni poco frequenti P2 del PGRA che appartengono all'edificio esistente come da classificazione DUSAF (da Ortofoto AGEA 2015) e le aree che rientrano all'interno dei limiti di pericolosità P3 delimitate dallo studio idraulico di approfondimento, per qualsiasi altezza idrica massima o che sono sottese dalla fascia B di progetto.

lam: aree destinate alla laminazione delle piene.

7.4 *Ambiti di particolare interesse geomorfologico, scientifico, naturalistico ed educativo*

fon: ambiti di tutela paesaggistica delle teste di fontanile.



8 CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO (GEO 07)

8.1 Classi di fattibilità geologica

I dati raccolti ed elaborati nei capitoli precedenti consentono, mediante l'analisi dei vari elementi che caratterizzano l'area in esame, di suddividere il territorio in settori a maggiore o minore vocazione urbanistica. Si tratta di una classificazione della pericolosità che fornisce indicazioni generali sulle destinazioni d'uso, sulle cautele generali da adottare per gli interventi, sugli studi e le indagini necessarie in caso di intervento e sulle opere di riduzione degli eventuali rischi territoriali, ciò al di là di ogni considerazione di carattere economico e amministrativo, ma esclusivamente in funzione dei diversi parametri naturali che caratterizzano il territorio.

È opportuno ricordare che per una lettura esaustiva delle possibilità di cambiamento di destinazione d'uso di una qualsiasi parte del territorio, la *Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano* deve essere consultata insieme alla *Carta dei vincoli* dove sono rappresentate le limitazioni derivanti dalla normativa in vigore.

La D.G.R. 9/2616 del 30 novembre 2011 adotta quattro classi di fattibilità.

Classe 1 (bianca) - Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 (verde-gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.



Classe 3 (gialla-arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Il professionista, nelle norme geologiche di piano, deve, in alternativa:

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;*
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad esempio conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.*

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di



monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

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

A discrezione del professionista ogni classe di fattibilità, con particolare riferimento alle classi 2 e 3, può essere, per maggiore chiarezza, suddivisa in sottoclassi riguardanti ambiti omogenei.

8.2 Fattibilità geologica

N.B. Le aree inondabili dal Fiume Lambro individuate dallo studio idraulico Ecosphera si pongono in continuità con quelle perimetrare sul territorio di Milano, dal quale studio geologico mutuano le prescrizioni delle classi IIIa e IVa.

8.2.1 Classe 2

In questa classe ricadono le zone dove sono state rilevate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso.

- 2

Nella sottoclasse 2 ricade buona parte del territorio di Segrate. In tale ambito l'elemento maggiormente penalizzante è la soggiacenza della falda accompagnata dall'alta vulnerabilità idrogeologica dell'acquifero freatico.

L'utilizzo delle aree ricadenti in questa classe è subordinato alla realizzazione di indagini geognostiche ad hoc per la caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo e della situazione idrogeologica locale.

Si applicano altresì le prescrizioni contenute nelle direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico per le aree ricadenti in tali ambiti.



Classe 3

In questa classe ricadono le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati sia localmente che nelle aree immediatamente limitrofe e per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

In relazione alle condizioni di pericolo riscontrate e alle conseguenti prescrizioni, sono state individuate quattro sottoclassi.

- 3a

In questa sottoclasse ricade la zona meridionale e orientale del territorio comunale caratterizzata da bassa soggiacenza della falda (minore di 5 metri) e vulnerabilità elevata dell'acquifero freatico.

Oltre a quanto previsto per la classe 2, lo studio idrogeologico deve essere redatto in maniera da poter escludere interferenze con la falda o, viceversa, prevedere già in fase progettuale gli accorgimenti tecnici necessari per evitare tali interferenze.

Si applicano altresì le prescrizioni contenute nelle direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico per le aree ricadenti in tali ambiti.

- 3b

La sottoclasse 3b comprende le aree di riporto poste in prossimità delle cave di recupero *Rg8 C.na Lirone* e cava di recupero *Rg9 C.na Cassinella*, così come individuate rispettivamente nel Piano Cave 2006-2019 (approvato con D.C.R. n. VIII/166/2006) ed in quello valido per il periodo 2019-2029 (approvato con D.C.R. n. XI/2501 del 28/06/2022).

Elemento comune di queste aree è la presenza di consistenti disomogeneità tessiturali e verticali dovute all'attività di scavo e l'alta vulnerabilità della falda freatica.

L'utilizzo delle aree ricadenti in questa sottoclasse è subordinato alla realizzazione di approfondimenti geognostici necessari per la caratterizzazione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo e della situazione idrogeologica locale.



- 3c

La sottoclasse 3c individua le aree dismesse o degradate da attività antropiche attuali o pregresse che necessitano di verifiche delle matrici ambientali (terreni ed acque sotterranee) ed i siti contaminati con in corso un procedimento di bonifica ai sensi del Titolo V *Bonifica dei siti contaminati*, Parte quarta del D.Lgs. 152/2006.

L'utilizzo delle aree ricadenti in questa sottoclasse è subordinato alla caratterizzazione ambientale nonché alla realizzazione di approfondimenti geognostici per la definizione puntuale dei parametri meccanici del sottosuolo e della situazione idrogeologica locale.

- 3d

La sottoclasse 3d individua le aree interessate da alluvioni rare (P1/L – PGRA/RP) delimitate dallo studio idraulico di approfondimento, per qualsiasi altezza idrica massima comprese le aree che rientrano nei limiti di pericolosità P1 del PGRA; le aree che rientrano all'interno del limite di pericolosità P2 per qualsiasi altezza idrometrica massima e che appartengono all'edificio esistente, le aree interessate da alluvioni poco frequenti P2 del PGRA che appartengono all'edificio esistente come da classificazione DUSAF (da Ortofoto AGEA 2015) e le aree che rientrano all'interno dei limiti di pericolosità P3 delimitate dallo studio idraulico di approfondimento, per qualsiasi altezza idrica massima o che sono sottese dalla fascia B di progetto.

a. *Gli interventi di nuova edificazione e gli interventi edilizi su immobili esistenti che interferiscono direttamente sulle condizioni di pericolosità:*

- *sono ammessi a condizione che la verifica di compatibilità idraulica degli interventi in progetto abbia esito positivo rispetto alle condizioni di pericolosità e di rischio esistenti; la verifica dovrà inoltre identificare eventuali variazioni delle caratteristiche idrodinamiche dell'inondazione indotte dagli interventi e, nel caso abbiano effetti negativi, definire gli interventi correttivi;*
- *devono avere il piano di accesso agli edifici posto a quota tale da consentire un franco di almeno 0,5 m rispetto al livello idrico massimo per l'evento con tempo di ritorno di 200 anni;*



- *devono ricercare prioritariamente una riduzione della vulnerabilità e contribuire, ove possibile, ad abbassare la pericolosità complessiva dell'area;*
 - *le soluzioni progettuali devono ricercare caratteristiche compatibili con le condizioni di sommersione periodica e con le modalità di deflusso delle acque di esondazione.*
- b. *Per gli interventi edilizi su immobili esistenti che non interferiscono direttamente sulle condizioni di pericolosità e che non comportano aperture o variazione delle parti esterne, la verifica di compatibilità idraulica può essere sostituita da asseverazione del progettista o tecnico abilitato. Nell'ambito dell'asseverazione devono essere specificate le condizioni di pericolosità contenute nel PGT che coinvolgono l'immobile oggetto di intervento e che devono rimanere inalterate anche a seguito dell'intervento stesso. In relazione a tali condizioni, il soggetto attuatore, per il tramite dell'asseverazione, esclude da ogni responsabilità l'Amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dalle condizioni di pericolosità presenti e da quelle di vulnerabilità dell'immobile interessato.*
- c. *Fermo restando quanto indicato ai precedenti punti a e b, la realizzazione e la modifica dei piani interrati e seminterrati è condizionata dal fatto che vengano dotati di sistemi di autoprotezione e che negli stessi si escludano funzioni e usi che prevedano la permanenza continuativa di persone.*
- d. *Sono da considerare prioritari gli interventi sulle aree a verde pubblico o comunque su aree non edificate adattati anche a svolgere funzioni di incremento di invaso temporaneo delle acque di esondazione; nella progettazione delle opere relative, va tenuto conto delle condizioni di inondabilità presenti per conformare tali aree, compatibilmente con le connessioni con le strutture circostanti, in modo da favorire le condizioni di invaso. Appare opportuno, al fine di conferire agli interventi caratteristiche funzionali adeguate, che vengano predisposti dispositivi per il lento smaltimento delle acque invase attraverso la stessa canalizzazione del corso d'acqua o la rete di fognatura o ancora con sistemi di infiltrazione in falda, ove compatibili. Gli effetti positivi di tali disposizioni riguardano sia, a livello locale, il conseguimento di una migliore distribuzione delle acque esondate rispetto all'articolazione stradale e alle aree contigue agli edifici, sia, a livello di insieme, il*



contenimento dell'estensione verso valle delle superfici allegate, a parità di dimensione dell'onda di piena.

Ai fini delle verifiche idrauliche sono messi a disposizione dei progettisti da parte dell'Amministrazione comunale i risultati delle analisi idrauliche di dettaglio condotte, in grado di fornire i valori puntuali delle altezze idriche e delle velocità di corrente massime per i diversi tempi di ritorno, da utilizzare come riferimento di base per le verifiche di compatibilità.

Si applicano altresì le prescrizioni contenute nelle direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico per le aree ricadenti in tali ambiti.

8.2.2 Classe 4

In classe 4 dovrà essere esclusa qualsiasi edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentite esclusivamente interventi così come definito all'art. 31 lettere a), b) e c) della 457/78. In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono state individuate quattro sottoclassi.

Negli ambiti in classe 4 potranno essere realizzate opere pubbliche che non prevedano la presenza continuativa e temporanea di persone. Tuttavia, esse andranno valutate, puntualmente e qualsiasi istanza di approvazione da parte dell'autorità comunale dovrà esser accompagnata da una relazione geologica e geotecnica che attesti la compatibilità degli interventi proposti con la situazione di rischio presente.

Interventi tesi al consolidamento dei versanti e/o alla mitigazione del pericolo esistente potranno consentire una modifica del grado di rischio attuale.

In relazione al tipo di vincolo e/o pericolo sono state distinte due sottoclassi.

- 4a

La sottoclasse 4a comprende le aree di salvaguardia delle teste dei fontanili, compresa una fascia di rispetto ampia 10 metri definita nello studio di individuazione del reticolo idrico minore (a cui si rimanda).



Essendo i fontanili punti di vulnerabilità della falda, all'interno di queste fasce di salvaguardia, si fa riferimento alle prescrizioni previste per le aree di rispetto previste per le captazioni ad uso idropotabile contenute nel documento "Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto (comma 6 art.21 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)" approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003 (Allegato 9).

- 4b

La sottoclasse 4b individua la vasca di laminazione ubicata a sud del centro raccolta rifiuti comunale, in prossimità del confine con il comune di Pioltello.

- 4c

In questa sottoclasse ricadono le aree inondabili del Fiume Lambro che rientrano all'interno dei limiti di pericolosità P2 e P3, per qualsiasi altezza idrica massima, come delimitati dallo studio idraulico di approfondimento, che sono esterne all'edificato esistente, come da classificazione DUSAF 2021 e che non sono sottese dalla fascia B di progetto.

a. Per gli edifici esistenti sono consentiti esclusivamente:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di cui all'art. 3 comma 1 lett a, b, c, del DPR 380/2001 (manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, senza aumento di superficie o volume); gli adeguamenti igienico-sanitari e quelli necessari per il rispetto delle norme di legge. Per gli interventi edilizi su immobili esistenti che non interferiscono direttamente sulle condizioni di pericolosità e che non comportano aperture o variazione delle parti esterne, lo studio di compatibilità idraulica può essere sostituito da asseverazione del progettista o tecnico abilitato. Nell'ambito dell'asseverazione devono essere specificate le condizioni di pericolosità contenute nel PGT che coinvolgono l'immobile oggetto di intervento e che devono rimanere inalterate anche a seguito dell'intervento stesso. In relazione a tali condizioni, il soggetto attuatore, per il tramite dell'asseverazione, esclude da ogni responsabilità l'Amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a*



persone comunque derivanti dalle condizioni di pericolosità presenti e da quelle di vulnerabilità dell'immobile interessato;

- *la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico e generale riferite a servizi essenziali e non essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile. I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni di nuove opere pubbliche o di interesse pubblico e generale, dovranno essere valutati puntualmente dall'Amministrazione comunale, a tal fine dovrà essere acquisito il parere obbligatorio dell'Autorità di Bacino del fiume Po e allegata apposita relazione di compatibilità idraulica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di pericolosità e rischio idraulico;*
 - *gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., nonché quelli di valore storicoculturale così come classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti; gli interventi per la mitigazione del rischio idraulico; gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità rispetto alle condizioni di rischio derivanti dal fenomeno alluvionale, costituiti dalle sole opere di consolidamento strutturale dell'edificio o di protezione dello stesso.*
 - *gli interventi di sistemazione morfologica e idrogeologica dei terreni.*
- b. *Per tutti gli interventi consentiti è richiesta una relazione di compatibilità idraulica che valuti le condizioni di pericolosità e di rischio delle opere in progetto e sugli usi previsti (nelle condizioni di stato di fatto e a seguito della realizzazione dell'intervento) e gli effetti sulle opere in progetto, sulle aree circostanti (per effetto della realizzazione dell'intervento) e sulle caratteristiche morfologiche e idrauliche dell'alveo, sia a livello locale che lungo il tratto di alveo potenzialmente interessato.*
- c. *Le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico e generale possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili.*



d. In particolare è vietata la realizzazione e il recupero di vani interrati e seminterrati.

Ai fini delle verifiche idrauliche sono messi a disposizione dei progettisti da parte dell'Amministrazione comunale i risultati delle analisi idrauliche di dettaglio condotte, in grado di fornire i valori puntuali delle altezze idriche e delle velocità di corrente massime per i diversi tempi di ritorno, da utilizzare come riferimento di base per le verifiche di compatibilità.

8.3 Normativa sismica

Al mosaico della fattibilità è sovrapposta una campitura 'trasparente' che individua le aree dove è richiesta l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico senza passaggi intermedi.

8.3.1 Scenario Z4

Nello scenario Z4a è richiesta l'applicazione del secondo livello di approfondimento nelle aree interferenti con l'urbanizzato e l'urbanizzabile e l'approfondimento di terzo livello per l'analisi dell'amplificazione litologica, solo quando il *fattore di amplificazione* calcolato è maggiore del valore soglia.

In fase progettuale dovrà essere sempre verificata la classe di appartenenza del sottosuolo e effettuato il calcolo del *fattore di amplificazione*, vista anche l'eterogeneità dei risultati ottenuti con la sopra descritta analisi pianificatoria.

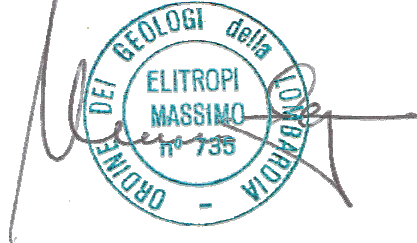
Qualora i *Fa* calcolati con l'analisi di secondo livello non fossero verificati, dovrà essere applicato il terzo livello di approfondimento, rispettando le direttive tecniche regionali, riassunte nel paragrafo. Tali approfondimenti dovranno essere preceduti dalla definizione della classe sismica di appartenenza del suolo (A, B, C, D, E).

Si potrà ovviare all'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

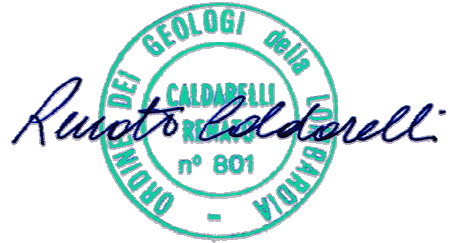
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;



- in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.
- Dott. Massimo Elitropi



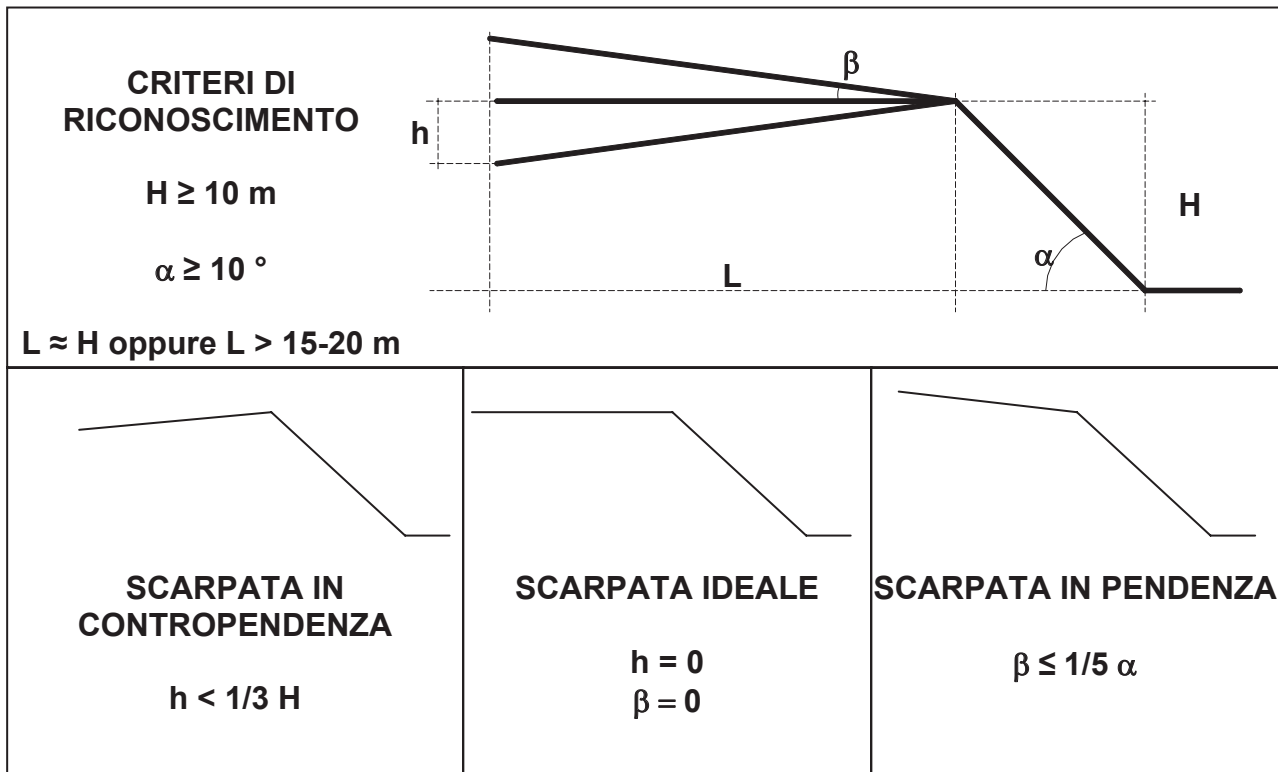
Dott. Geol. Renato Caldarelli



ALLEGATI

**SCHEDE REGIONALI PER LA
VALUTAZIONE DEL Fa**

EFFETTI MORFOLOGICI – SCARPATA - SCENARIO Z3a



Classe altimetrica	Classe di inclinazione	Valore di Fa	Area di influenza
$10 \text{ m} \leq H \leq 20 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.1	$A_i = H$
$20 \text{ m} < H \leq 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	1.2	$A_i = \frac{3}{4} H$
$H > 40 \text{ m}$	$10^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$	1.1	$A_i = \frac{2}{3} H$
	$20^\circ < \alpha \leq 40^\circ$	1.2	
	$40^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	1.3	
	$60^\circ < \alpha \leq 70^\circ$	1.2	
	$\alpha > 70^\circ$	1.1	

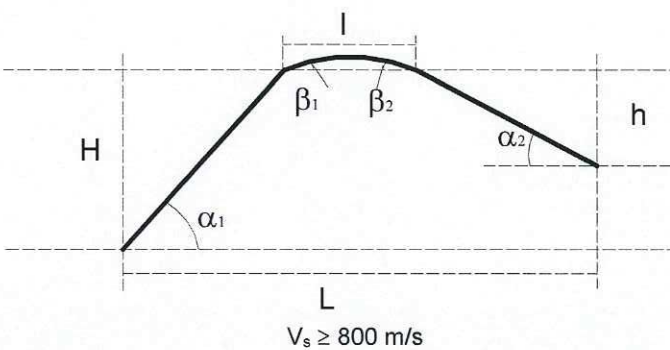
EFFETTI MORFOLOGICI - CRESTE - SCENARIO Z3b

CRITERI DI RICONOSCIMENTO

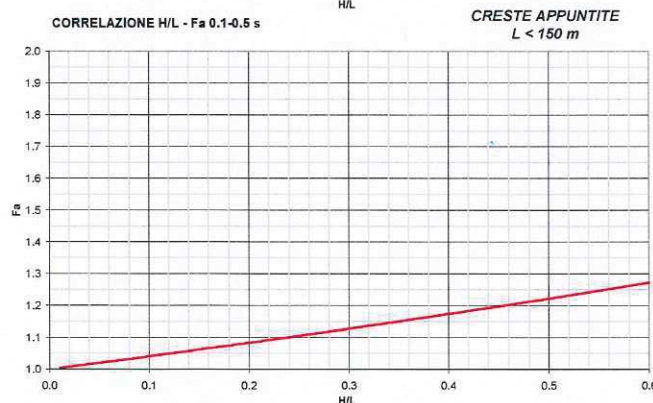
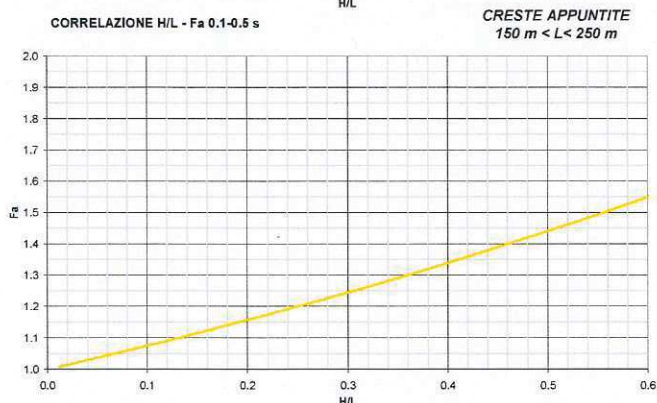
CRESTA
 $\alpha_1 \geq 10^\circ$ e $\alpha_2 \geq 10^\circ$
 $h \geq 1/3 H$

CRESTA ARROTONDATA
 $\beta_1 < 10^\circ$ e $\beta_2 < 10^\circ$
 $l \geq 1/3 L$

CRESTA APPUNTITA
 $l < 1/3 L$



	L > 350	250 < L < 350	150 < L < 250	L < 150
Creste Appuntite	$Fa_{0.1-0.5} = e^{1.11H/L}$	$Fa_{0.1-0.5} = e^{0.93H/L}$	$Fa_{0.1-0.5} = e^{0.73H/L}$	$Fa_{0.1-0.5} = e^{0.40H/L}$
Creste Arrotondate	$Fa_{0.1-0.5} = e^{0.47H/L}$			



EFFETTI LITOLOGICI - SCHEDA LITOLOGIA GHIAIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

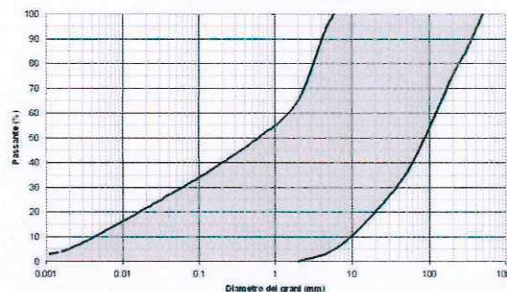
GRANULOMETRIA:

Da ghiaie e ciottoli con blocchi a ghiaie e sabbie limose debolmente argillose passando per ghiaie con sabbie limose, ghiaie sabbiose, ghiaie con limo debolmente sabbiose e sabbie con ghiaie

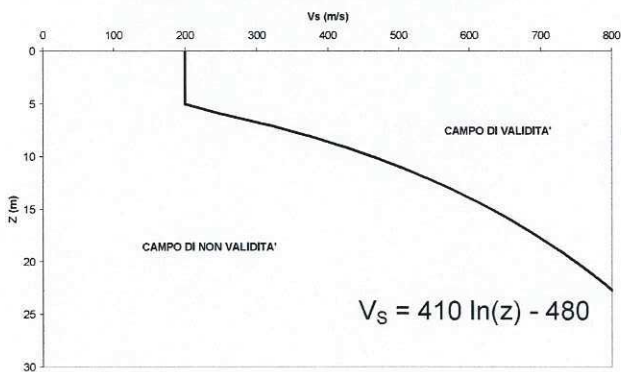
NOTE:

- Comportamento granulare
- Struttura granulo-sostenuta
- Frazione ghiaiosa superiore al 35%
- Frequenti clasti con $D_{max} > 20$ cm
- Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 65%
- Matrice limoso - argillosa fino ad un massimo del 30% con frazione argillosa subordinata (fino al 5%)
- Presenza di eventuali trovanti con $D > 50$ cm
- Presenza di eventuali orizzonti localmente cementati

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



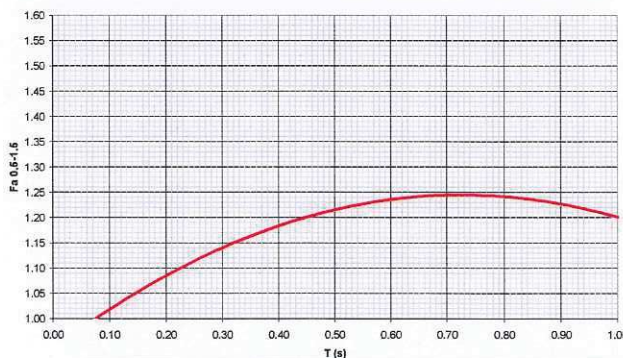
ANDAMENTO DEI VALORI DI V_s CON LA PROFONDITA'



Profondità primo strato (m)

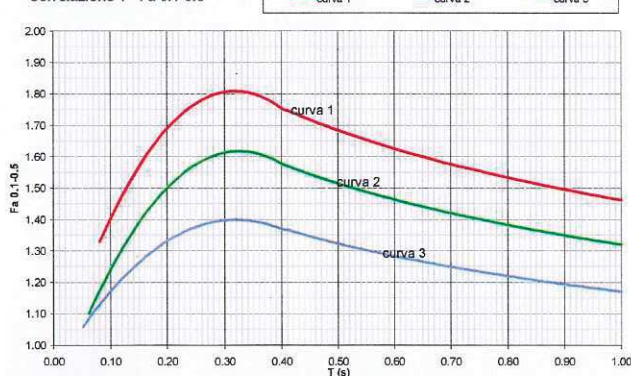
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	
200				1	1										
250				2	2	2									
300				3	3	3	3								
350				3	3	3	3	3							
400				3	3	3	3	3	3						
450				3	3	3	3	3	3	3					
500				3	3	3	3	3	3	3	3				
600				3	3	3	3	3	3	3	3	3			
700				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		

Correlazione T - Fa 0.5-1.5 s



$$Fa_{0.5-1.5} = -0.58T^2 + 0.84T + 0.94$$

Correlazione T - Fa 0.1-0.5



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.08 < T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -8.5T^2 + 5.4T + 0.95$	$0.40 < T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.46 - 0.32LnT$
2	$0.06 < T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -7.4T^2 + 4.8T + 0.84$	$0.40 < T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.32 - 0.28LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -4.7T^2 + 3.0T + 0.92$	$0.40 < T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.17 - 0.22LnT$

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO – ARGILLOSA TIPO 1

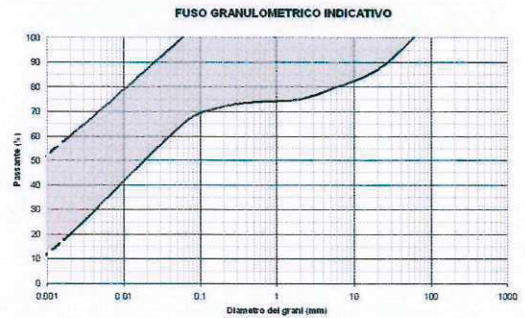
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

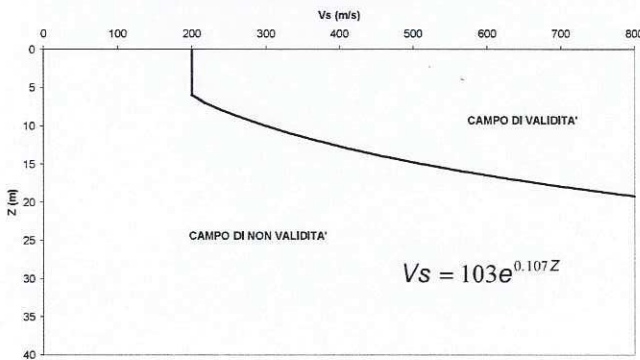
Da limi ghiaioso – argillosi debolmente sabbiosi ad argille con limi passando per limi argillosi, limi con sabbie argillose, limi e sabbie con argille, argille ghiaiose, argille ghiaiose debolmente limose ed argille con sabbie debolmente limose

NOTE:

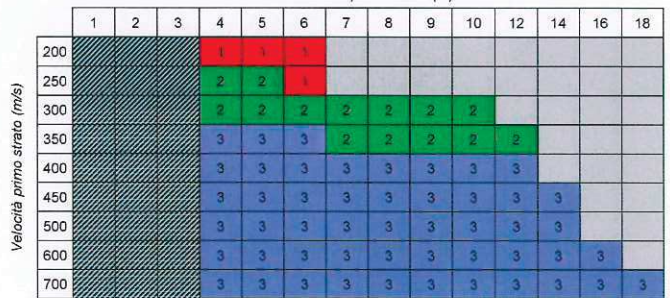
- Comportamento coesivo
- Struttura matrice-sostenuta
- Frazione limosa superiore al 40%
- Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
- Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 25%
- Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 35%
- Frazione argillosa compresa tra 20% e 60%
- Presenza di eventuali sottili orizzonti ghiaioso fini e sabbioso medio-grossolani



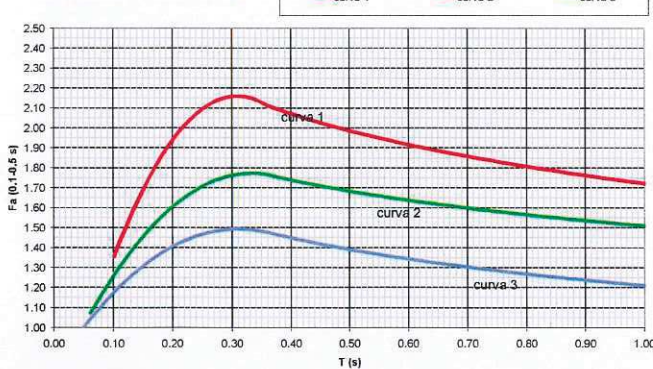
ANDAMENTO DEI VALORI DI Vs CON LA PROFONDITA'



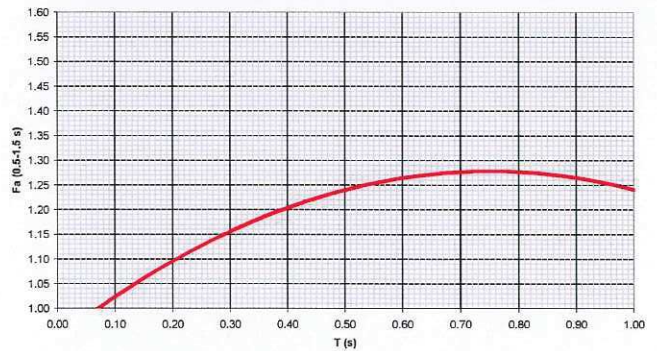
Profondità primo strato (m)



Correlazione T - Fa 0.1-0.5 s



Correlazione T - Fa 0.5-1.5 s



$$Fa_{0.5-1.5} = -0.6T^2 + 0.9T + 0.94$$

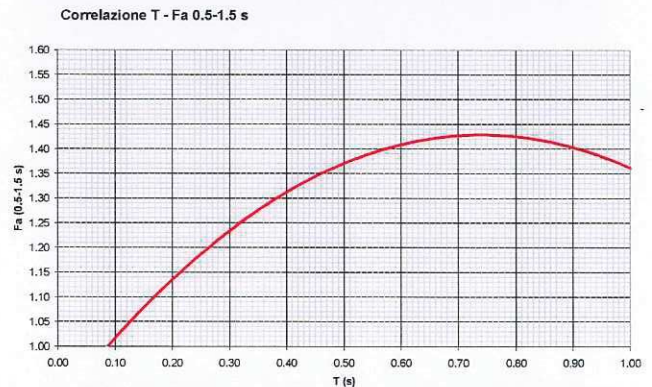
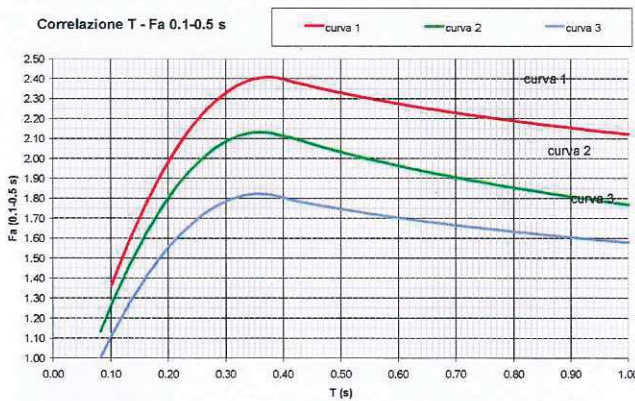
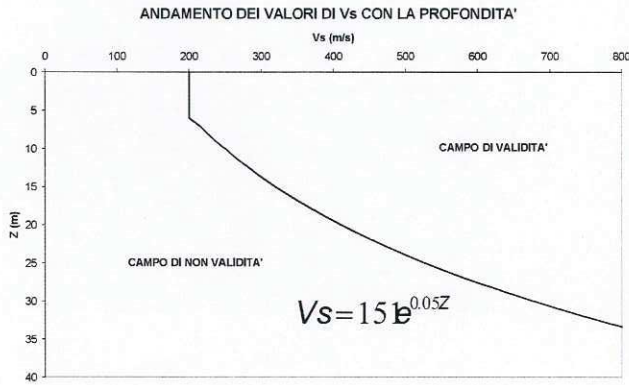
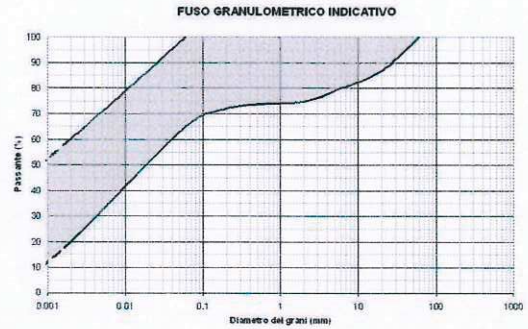
Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.08 < T \leq 0.35$	$0.35 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -18.7T^2 + 11.5T + 0.39$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.72 - 0.38LnT$
2	$0.06 < T \leq 0.35$	$0.35 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.35$	$0.35 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26LnT$

EFFETTI LITOLOGICI - SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO - ARGILLOSA TIPO 2

PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA e NOTE: come per la litologia limoso - argillosa TIPO 1, a cui in aggiunta è possibile associare i seguenti range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per argille con limi ghiaiosi debolmente sabbiosi:

PARAMETRO		INTERVALLO
Peso di volume naturale	γ [kN/m ³]	19.5-20.0
Peso specifico particelle solide	γ_s [kN/m ³]	25.7-26.7
Contenuto d'acqua naturale	w [%]	20-25
Limite di liquidità	w _L [%]	30-50
Limite di plasticità	w _P [%]	15-20
Indice di plasticità	I _P [%]	15-30
Indice dei vuoti	e	0.5-0.7
Grado di saturazione	S _r [%]	90-100
Coefficiente di spinta a riposo	K ₀	0.5-0.6
Indice di compressione	C _c	0.15-0.30
Indice di rigonfiamento	C _s	0.02-0.06
Coefficiente di consolidazione secondaria	C _a	0.001-0.005
Grado di consolidazione	OCR	1-3
Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m)	N _{spt}	15-30



$$Fa_{0.5-1.5} = -T^2 + 1.48T + 0.88$$

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.10 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.46$	$Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30LnT$
2	$0.08 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24LnT$

EFFETTI LITOLOGICI - SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO - SABBIOSA TIPO 1

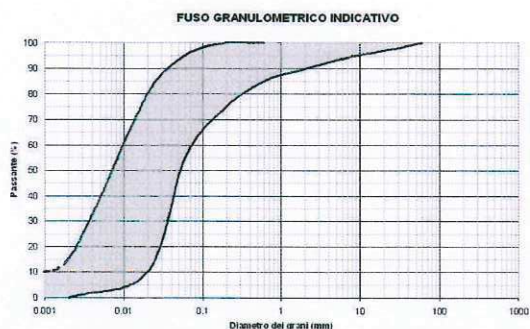
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

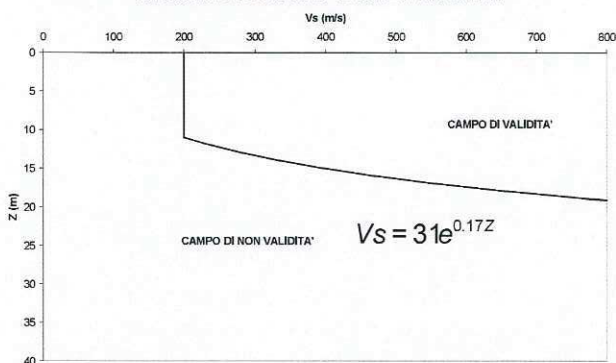
Da limi con sabbie debolmente ghiaiose a limi debolmente sabbioso-argillosi passando per limi con sabbie, limi debolmente argillosi, limi debolmente sabbiosi, limi debolmente ghiaiosi e sabbie con limi debolmente argillosi

NOTE:

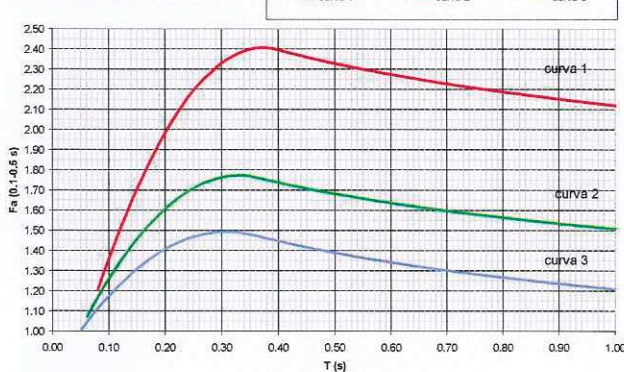
- Comportamento coesivo
 - Frazione limosa ad un massimo del 95%
 - Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
 - Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 10%
 - Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 45%
 - Frazione argillosa fino ad un massimo del 15%
- A FIANCO: range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per limi sabbiosi debolmente argillosi



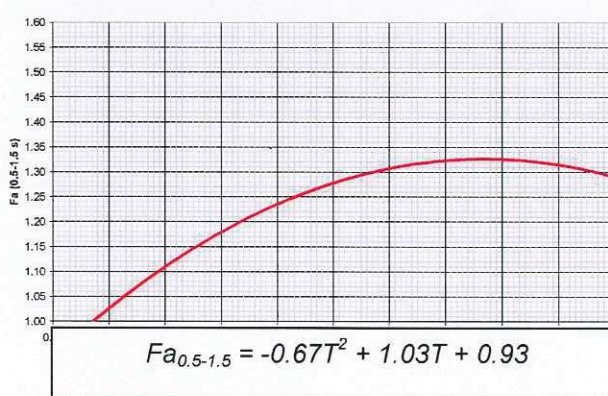
ANDAMENTO DEI VALORI DI Vs CON LA PROFONDITA'



Correlazione T - Fa 0.1-0.5 s



Correlazione T - Fa 0.5-1.5 s



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.08 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.46$	$Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30LnT$
2	$0.06 < T \leq 0.35$	$0.35 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.35$	$0.35 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26LnT$

EFFETTI LITOLOGICI - SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO - SABBIOSA TIPO 2

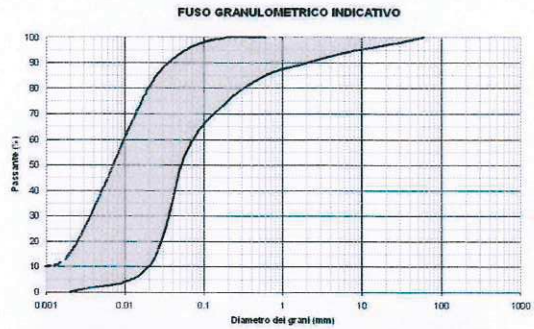
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:

Da limi con sabbie debolmente ghiaiose a limi debolmente sabbioso-argillosi passando per limi con sabbie, limi debolmente argillosi, limi debolmente sabbiosi, limi debolmente ghiaiosi e sabbie con limi debolmente argillosi

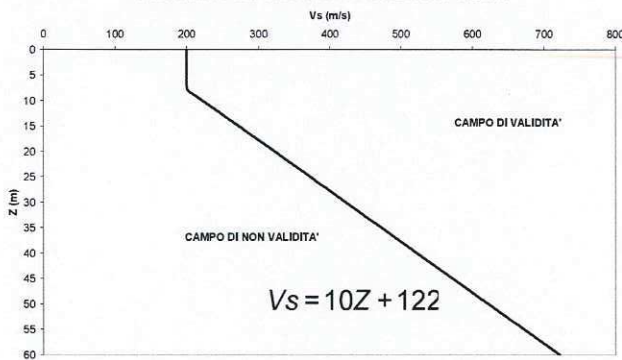
NOTE:

- Comportamento coesivo
- Frazione limosa ad un massimo del 95%
- Presenza di clasti immersi con $D_{max} < 2-3$ cm
- Frazione ghiaiosa fino ad un massimo del 10%
- Frazione sabbiosa fino ad un massimo del 45%
- Frazione argillosa fino ad un massimo del 15%
- A FIANCO: range di valori per alcuni parametri geotecnici significativi validi per limi sabbiosi debolmente argillosi

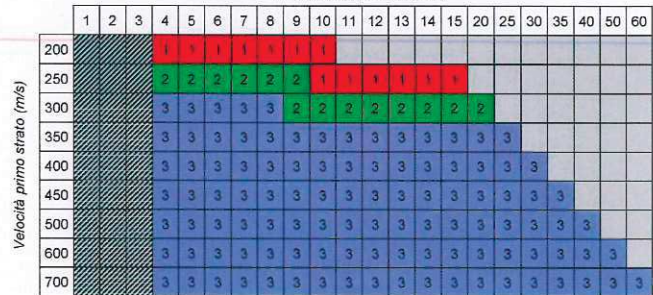


PARAMETRO	INTERVALLO
Peso di volume naturale	γ (kN/m ³) 18.5-19.5
Peso specifico particelle solide	γ_s (kN/m ³) 26.0-27.9
Contenuto d'acqua naturale	w (%) 25-30
Limite di liquidità	w _L (%) 25-35
Limite di plasticità	w _p (%) 15-20
Indice di plasticità	I _p (%) 5-15
Indice dei vuoti	e 0.6-0.9
Grado di saturazione	S _r (%) 90-100
Coefficiente di spltia a riposo	K ₀ 0.4-0.5
Indice di compressione	C _c 0.10-0.30
Indice di rigonfiamento	C _s 0.03-0.05
Coefficiente di consolidazione secondaria	C _α 0.002-0.006
Numero colpi prova SPT (nei primi 10 m)	N _{spt} 0-20

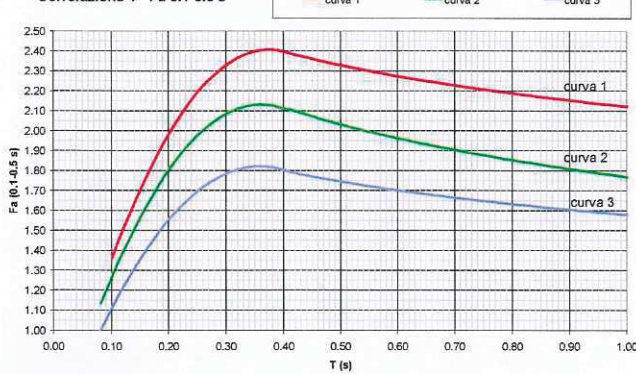
ANDAMENTO DEI VALORI DI Vs CON LA PROFONDITA'



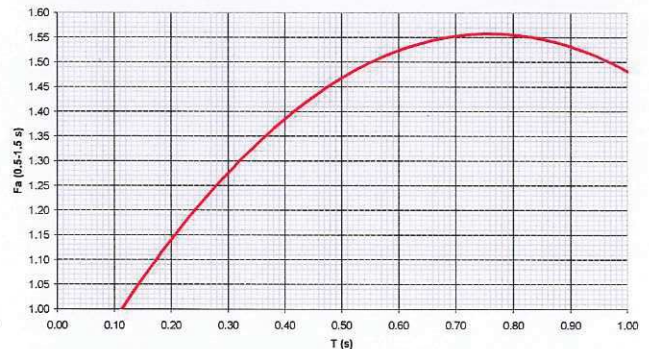
Profondità primo strato (m)



Correlazione T - Fa 0.1-0.5 s



Correlazione T - Fa 0.5-1.5 s



$$Fa_{0.5-1.5} = -1.33T^2 + 2.02T + 0.79$$

Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico
1	$0.10 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.46$	$Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30LnT$
2	$0.08 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.8T^2 + 9.2T + 0.48$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.77 - 0.38LnT$
3	$0.05 < T \leq 0.40$	$0.40 < T \leq 1.00$
	$Fa_{0.1-0.5} = -10.6T^2 + 7.6T + 0.46$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.58 - 0.24LnT$

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

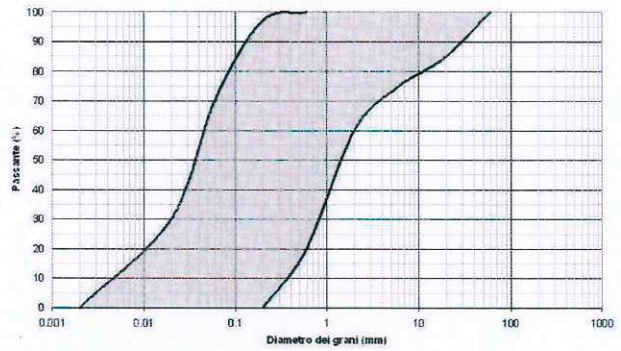
GRANULOMETRIA:

Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

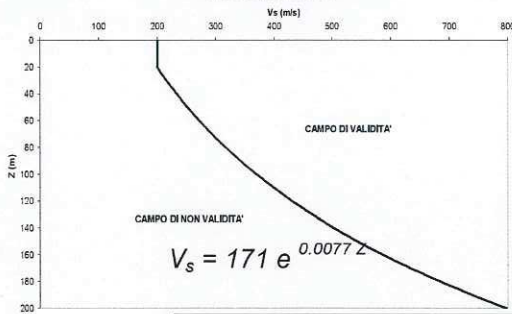
NOTE:

- Comportamento granulare
- Struttura granulo-sostenuta
- Clasti con $D_{max} > 20$ cm inferiori al 15%
- Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
- Frazione limosa fino ad un massimo del 70%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE V_s CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



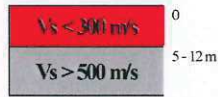
Profondità primo strato (m)

	1-3	4	5-12	13	14	15	16	17	18	20	25	30	40	50	60	70	90	110	130	140	160	180	
200	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	NA	NA	NA									
250	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	NA	NA	NA									
300	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	NA	NA	NA									
350	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	NA	NA	NA									
400	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA									
450	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA									
500	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA									
600	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA									
700	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA									

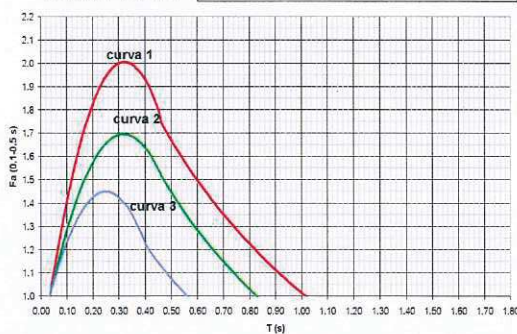
ove la sigla NA indica $Fa = 1$

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1

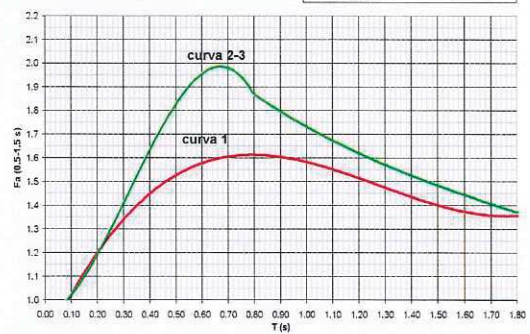
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media V_s minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s



Correlazione T - Fa (0.1-0.5 s)



Correlazione T - Fa (0.5-1.5 s)



Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.1-0.5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$	$0.50 < T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$T > 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
2	$0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.1-0.5} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$	$0.45 < T \leq 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$T > 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
3	$0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$	$0.50 < T \leq 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$T > 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$

Curva	
1	$0.08 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.5-1.5} = 0.57 T^3 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$
2	$0.08 \leq T < 0.80$
3	$0.80 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.5-1.5} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ $Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$

NORME PAI

Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.
2. Nella Fascia A sono vietate:
 - a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);
 - c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);
 - d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
 - e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
 - f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.
3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

- m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:
- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. I);
 - c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;

- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
 - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.
4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti

la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .

Art. 32. Demanio fluviale e pertinenze idrauliche e demaniali

1. Il Piano assume l'obiettivo di assicurare la migliore gestione del demanio fluviale. A questi fini le Regioni trasmettono all'Autorità di bacino i documenti di ricognizione anche catastale del demanio dei corsi d'acqua interessati dalle prescrizioni delle presenti Norme, nonché le concessioni in atto relative a detti territori, con le date di rispettiva scadenza. Le Regioni provvederanno altresì a trasmettere le risultanze di dette attività agli enti territorialmente interessati per favorire la formulazione di programmi e progetti.
2. Fatto salvo quanto previsto dalla L. 5 gennaio 1994, n. 37, per i territori demaniali, i soggetti di cui all'art. 8 della citata legge, formulano progetti di utilizzo con finalità di recupero ambientale e tutela del territorio in base ai quali esercitare il diritto di prelazione previsto dal medesimo art. 8, per gli scopi perseguiti dal presente Piano. Per le finalità di cui al presente comma, l'Autorità di bacino, nei limiti delle sue competenze, si pone come struttura di servizio.

Art. 38. Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico

1. Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui la comma successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.
2. L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere di cui al comma 1 sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.
3. Le nuove opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di bacino.

Art. 38bis. Impianti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile

1. L'Autorità di bacino definisce, con apposite direttive, le prescrizioni e gli indirizzi per la riduzione del rischio idraulico a cui sono soggetti gli impianti di trattamento delle acque reflue, le operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti e gli impianti di approvvigionamento idropotabile ubicati nelle fasce fluviali A e B.
2. I proprietari e i soggetti gestori di impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di potenzialità superiore a 2000 abitanti equivalenti, nonché di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti e di impianti di approvvigionamento idropotabile, ubicati nelle fasce fluviali A e B predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di

approvazione del Piano, una verifica del rischio idraulico a cui sono soggetti i suddetti impianti ed operazioni, sulla base delle direttive di cui al comma 1. Gli stessi proprietari e soggetti gestori, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari, sulla base delle richiamate direttive.

3. L'Autorità di bacino, anche su proposta dei suddetti proprietari e soggetti gestori ed in coordinamento con le Regioni territorialmente competenti, delibera specifici Programmi triennali di intervento ai sensi degli artt. 21 e seguenti della L. 18 maggio 1989, n. 183, per gli interventi di adeguamento di cui al precedente comma. Nell'ambito di tali programmi l'Autorità di bacino incentiva inoltre, ovunque possibile, la delocalizzazione degli impianti di cui ai commi precedenti al di fuori delle fasce fluviali A e B.

Art. 38ter. Impianti a rischio di incidenti rilevanti e impianti con materiali radioattivi

1. L'Autorità di bacino definisce, con apposita direttiva, le prescrizioni e gli indirizzi per la riduzione del rischio idraulico e idrogeologico a cui sono soggetti gli stabilimenti, gli impianti e i depositi sottoposti alle disposizioni del D.Lgs. 17 marzo 1995 n. 230, così come modificato ed integrato dal D. Lgs. 26 maggio 2000 n. 241, e del D. Lgs. 17 agosto 1999 n. 334, qualora ubicati nelle fasce fluviali di cui al presente Titolo.
2. I proprietari e i soggetti gestori degli stabilimenti, degli impianti e dei depositi di cui al comma precedente, predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica del rischio idraulico e idrogeologico a cui sono soggetti i suddetti stabilimenti, impianti e depositi, sulla base della direttiva di cui al comma 1. La verifica viene inviata al Ministero dell'Ambiente, al Ministero dell'Industria, al Dipartimento della Protezione Civile, all'Autorità di bacino, alle Regioni, alle Province, alle Prefetture e ai Comuni. Gli stessi proprietari e soggetti gestori, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi di adeguamento necessari, sulla base della richiamata direttiva.
3. L'Autorità di bacino, anche su proposta dei suddetti proprietari e soggetti gestori ed in coordinamento con le Regioni territorialmente competenti, delibera specifici Programmi triennali di intervento ai sensi degli artt. 21 e seguenti della L. 18 maggio 1989, n. 183, per gli interventi di adeguamento di cui al precedente comma. Nell'ambito di tali programmi l'Autorità di bacino

incentiva inoltre, ovunque possibile, la delocalizzazione degli stabilimenti, impianti e depositi al di fuori delle fasce fluviali di cui al presente Titolo.

Art. 39. Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica

1. I territori delle Fasce A e B individuati dal presente Piano, sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal Piano stesso:
 - a) le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;
 - b) alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c), si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi commi 3 e 4;
 - c) per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.
2. All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente comma 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.
3. Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

4. Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:
- a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
 - b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
 - c) interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
 - d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art. 20.
5. La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui al precedente art. 38.
6. Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del presente Piano, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:
- a) evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;
 - b) favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;

- c) favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.
7. Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre 1993, n. 493 e successive modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.
 8. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché quelli di cui al D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.
 9. Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.

Art. 40. Procedure a favore della rilocalizzazione degli edifici in aree a rischio

1. I Comuni, anche riuniti in consorzio, in sede di formazione dei rispettivi P.R.G. o dei Piani particolareggiati e degli altri strumenti urbanistici attuativi, anche mediante l'adozione di apposite varianti agli stessi, possono individuare comprensori di aree destinate all'edilizia residenziale, alle attività produttive e alla edificazione rurale, nei quali favorire il trasferimento degli insediamenti siti nei territori delle Fasce A e B. Negli strumenti di pianificazione esecutiva comunale tali operazioni di trasferimento sono dichiarate di pubblica utilità. I trasferimenti possono essere operati con convenzioni che assicurino le aree e i diritti edificatori già spettanti ai proprietari. I valori dei terreni espropriati ai fini della rilocalizzazione sono calcolati sulla base delle vigenti leggi in materia di espropriazione per

pubblica utilità. Le aree relitte devono essere trasferite al demanio pubblico libere da immobili.

Art. 41. Compatibilità delle attività estrattive

1. Fatto salvo, qualora più restrittivo, quanto previsto dalle vigenti leggi di tutela, nei territori delle Fasce A e B le attività estrattive sono ammesse se individuate nell'ambito dei piani di settore o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali. Restano comunque escluse dalla possibilità di attività estrattive le aree del demanio fluviale.
2. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono garantire che gli interventi estrattivi rispondano alle prescrizioni e ai criteri di compatibilità fissati nel presente Piano. In particolare deve essere assicurata l'assenza di interazioni negative con l'assetto delle opere idrauliche di difesa e con il regime delle falde freatiche presenti. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono inoltre verificare la compatibilità delle programmate attività estrattive sotto il profilo della convenienza di interesse pubblico comparata con riferimento ad altre possibili aree di approvvigionamento alternative, site nel territorio regionale o provinciale, aventi minore impatto ambientale. I medesimi strumenti devono definire le modalità di ripristino delle aree estrattive e di manutenzione e gestione delle stesse, in coerenza con le finalità e gli effetti del presente Piano, a conclusione dell'attività. I piani di settore delle attività estrattive o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, vigenti alla data di approvazione del presente Piano, devono essere adeguati alle norme del Piano medesimo.
3. Gli interventi estrattivi non possono portare a modificazioni indotte direttamente o indirettamente sulla morfologia dell'alveo attivo, devono mantenere o migliorare le condizioni idrauliche e ambientali della fascia fluviale.
4. I piani di settore o gli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulico-ambientale, relativamente alle previsioni ricadenti nelle Fasce A e B, e comunicati all'atto dell'adozione all'Autorità idraulica competente e all'Autorità di bacino che esprime un parere di compatibilità con la pianificazione di bacino.

5. In mancanza degli strumenti di pianificazione di settore, o degli equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, e in via transitoria, per un periodo massimo di due anni dall'approvazione del presente Piano, è consentito procedere a eventuali ampliamenti delle attività estrattive esistenti, per garantire la continuità del soddisfacimento dei fabbisogni a livello locale, previa verifica della coerenza dei progetti con le finalità del presente Piano.
6. Nei territori delle Fasce A, B e C sono consentiti spostamenti degli impianti di trattamento dei materiali di coltivazione, nell'ambito dell'area autorizzata all'esercizio dell'attività di cava, limitatamente al periodo di coltivazione della cava stessa.
7. Ai fini delle esigenze di attuazione e aggiornamento del presente Piano, le Regioni attuano e mantengono aggiornato un catasto delle attività estrattive ricadenti nelle fasce fluviali con funzioni di monitoraggio e controllo. Per le cave ubicate all'interno delle fasce fluviali il monitoraggio deve segnalare eventuali interazioni sulla dinamica dell'alveo, specifici fenomeni eventualmente connessi al manifestarsi di piene che abbiano interessato l'area di cava e le interazioni sulle componenti ambientali.

Art. 42. Interventi di monitoraggio morfologico e del trasporto solido degli alvei

1. Il Piano considera di carattere prioritario un Programma di intervento, da realizzarsi a cura dell'Autorità idraulica competente, relativo al monitoraggio delle caratteristiche fisiche e idrologiche degli alvei finalizzato, a fornire elementi conoscitivi in grado di rappresentare l'evoluzione morfologica dei corsi d'acqua principali, in termini di erosione e sovralluvionamento, e l'andamento del trasporto solido, di fondo e in sospensione, anche attraverso l'affinamento dei modelli numerici di bilancio del trasporto solido e il confronto con le sezioni morfologiche storiche del fiume .
2. Il monitoraggio viene svolto secondo le indicazioni di tipologia di rilevazione e secondo le priorità indicate per ciascun corso d'acqua nell'annesso "Monitoraggio morfologico e del trasporto solido degli alvei" alla relazione del primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.