

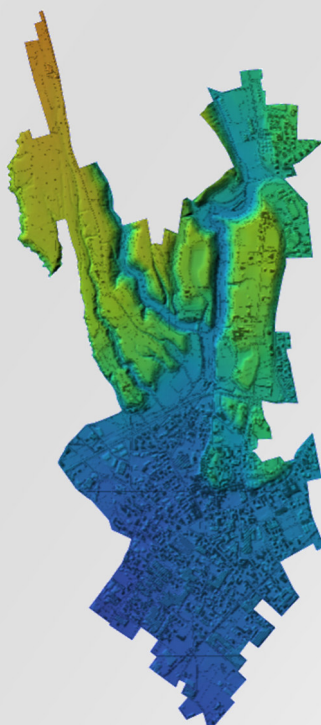
COMUNE DI CARUGO

Via Cadorna, 3 - 22060 – Carugo

Aggiornamento Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del P.G.T.

in conformità alle metodologie contenute nei criteri attuativi dell'art. 57 della l.r. 12 del 2005,
approvati con d.g.r. 2616 del 2011, integrati con d.g.r. 6738 del 19 giugno 2017,
con d.g.r. 26 aprile 2022 - n. XI/6314, d.g.r. 15 dicembre 2022 - n. XI/7564,
d.g.r. 09 settembre 2024 - n. XII/3007

NORME GEOLOGICHE DI PIANO



Redatto da:

dott. geol. Vittorio BUSCAGLIA
dott. geol. Domenico SCINETTI

in collaborazione con:
dott. geol. Sergio LOCCHI

Lecco – LUGLIO 2026

NORME GEOLOGICHE DI PIANO	1
1. Norme Geologiche di Piano (Tav. 10)	3
<i>CLASSE 2</i>	4
Classe 2 - a	5
<i>CLASSE 3</i>	6
Classe 3 - a	7
Classe 3 - b	9
Classe 3 - c	11
Classe 3 - d	12
Classe 3 - e	13
<i>CLASSE 4</i>	14
Classe 4 – a	15
Classe 4 – b	17
2. Norme Tecniche Per Analisi Effetti Sismici (Tav. 9-11)	18
<i>Effetti: amplificazioni instabilità</i>	20
<i>Effetti: amplificazioni litologiche</i>	23
3. Aree di Salvaguardia delle Captazioni ad Uso Idropotabile (Tav. 7)	28
Realizzazione di fognature	30
Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione	31
Pratiche agricole	32
Nuovi pozzi ad uso potabile	33
4. Polizia Idraulica (Tav. 7)	35
5. Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del Po - PAI (Tav. 6)	36
6. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - PGRA (Tav. 6)	40
7. Studio Comunale di gestione del rischio idraulico – Invarianza idraulica (Tav. 5-6-7)	42
8. Parco delle Groane (Tav. 7)	44

NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Il presente elaborato è redatto ai sensi della D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011 e successive. A conclusione dell'aggiornamento della Componente Geologica e Sismica svolte sul territorio di CARUGO (Co), di seguito si indicano le prescrizioni geologico-applicative che dovranno essere recepite nel Piano delle Regole, oltre che nel Documento di Piano del P.G.T.

L'elaborato di riferimento è la Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di piano (Tav. 10), la quale è da intendersi come una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli eventuali approfondimenti richiesti.

Le presenti Norme Tecniche di Fattibilità sono lo strumento per l'utilizzo della Carta della Fattibilità Geologica delle azioni di piano e ne riportano la relativa normativa d'uso.

Si ricorda che in base al D.M. "Norme tecniche sulle Costruzioni" del 17-01-2018 per ogni nuova costruzione, indipendentemente dalla zonazione della fattibilità geologica in cui ricade, occorre presentare, tra gli altri, i seguenti documenti:

- Relazione Geologica
- Relazione sulla modellazione sismica del sito (* può far parte della Relazione Geologica)
- Relazione Geotecnica

Documento	Fase del Progetto	Contenuti
Relazione Geologica (R1) - (R3)	preliminare/definitivo	inquadramento geologico-morfologico inquadramento idrogeologico analisi dei vincoli risultati indagini geognostiche modello geologico valutazione della fattibilità geologica del progetto valutazione della stabilità degli eventuali scavi eventuali prescrizioni geologico - applicative
Relazione Sismica*	preliminare/definitivo	pericolosità sismica locale azioni sismiche parametri sismici
Relazione Geotecnica (R2)	definitivo/esecutivo	indagini geotecniche modello geotecnico con "parametri caratteristici" verifiche e calcoli geotecnici sull'opera

Si precisa che la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica sono due documenti distinti: R1, R2, R3 si riferiscono agli attuali codici dei documenti richiesti per il deposito sismico M.U.T.A. in Lombardia.

Gli interventi di ristrutturazione e/o riqualificazione urbanistica, in caso di cambio di destinazione d'uso dei siti da artigianale/produttivo/industriale a residenziale/verde pubblico, dovranno essere oggetto, prima del rilascio della concessione edilizia, di indagini di tipo ambientale volte a caratterizzare i terreni naturali ed individuare eventuali contaminazioni causate da attività produttive precedenti (industrie, laboratori artigiani, discariche ecc.).

Per ogni intervento edilizio lo smaltimento e la disciplina delle acque meteoriche dovrà rispettare quanto indicato nel **Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 sull'invarianza idraulica e successive modifiche**; andrà, inoltre, rispettato quanto eventualmente indicato localmente nello **"Studio comunale di gestione del rischio idraulico"**.

NB: Le osservazioni ed i dati derivanti dalla consultazione dallo studio della componente geologica del P.G.T. non sostituiscono in alcun modo gli elaborati progettuali dedicati (Relazione Geologica, Sismica e Geotecnica) che devono essere frutto di rilievi e indagini geognostiche e sismiche mirate ed eseguite ad hoc per ogni singolo intervento.

1. Norme Geologiche di Piano (Tav. 10)

In base a quanto indicato nella DGR 2616/2011 all'allegato B punto 3.1, *"la Carta di Fattibilità Geologica è una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio"*. Al punto 3.2 si precisa che *"non è richiesta l'individuazione nella carta di fattibilità dei perimetri delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggette a specifica normativa. L'attribuzione della classe di fattibilità di tali aree deve derivare esclusivamente dalle caratteristiche geologiche delle stesse"*. Tuttavia, nel nostro caso, alle fasce di rispetto del reticolo idrico è stata attribuita la classe di fattibilità 4 in quanto ambiti potenzialmente soggetti ad elevata pericolosità idraulica.

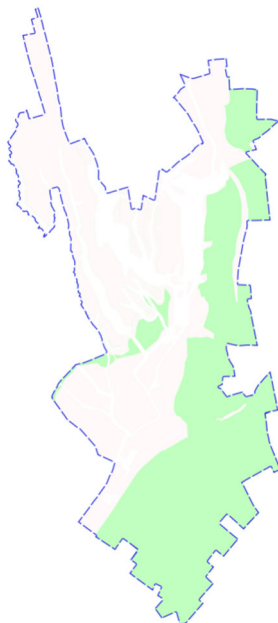
Le classi di fattibilità sono stabilite in base alle classi di ingresso descritte al punto 3.2, Tab. 1, Tab. 1 bis e Tab 2 dell'allegato B della D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011 individuate nella Carta di Sintesi. Per le aree delimitate dal PGRA2024 si fa riferimento e si recepisce quanto indicato nella DGR X/6738 del 19/06/2017.

NB: nel caso di aree ricadenti contemporaneamente in più classi si dovranno considerare le limitazioni e le indicazioni di ciascuna. Eventuali criticità, individuate nella carta di sintesi attribuite a classi di fattibilità inferiori a quella dominante, dovranno comunque essere affrontate nella loro specificità.

CLASSE 1

Nessuna limitazione all'uso del suolo

Nel territorio di Carugo, in base alle pericolosità geologiche individuate nella carta di sintesi non risultano ambiti in classe 1 di fattibilità geologica.

CLASSE 2***Modeste limitazioni all'uso del suolo***

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 particolari opere di difesa/mitigazione.

NORME GENERALI

Relazione Geologica con Inquadramento Sismico: da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica che caratterizza il sito del progetto e della compatibilità delle opere in progetto con i terreni confinanti.

Relazione Geotecnica: da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

Indagini geognostiche e interventi: in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, ecc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.); le indagini dovranno inoltre porsi l'obiettivo di verificare eventuali interferenze con la presenza di sinkhole nei terreni interessati dal progetto. Qualora sia prevista la realizzazione di scavi più profondi di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il fondo scavo previsto.

Si deve prevedere isolamento/impermeabilizzazione degli interrati e un efficiente sistema di drenaggio delle acque meteoriche e la predisposizione di un efficiente sistema di areazione anche in funzione anti radon.

Nel caso le indagini individuino indizi o la presenza di occhi pollini, escludere fondazioni su plinti isolati, preferendo fondazioni continue (platee) e/o su pali.

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata consultando lo Studio comunale di gestione del rischio idraulico redatto da Wise Engineering srl 2026 e, ove consentita, andranno realizzate apposite indagini/ricerche che determinino la profondità della falda e la permeabilità del sottosuolo nell'area prescelta per le opere.

Sotto classe 2 - a



Caratteri distintivi: potenziale bassa occorrenza di sinkhole con bassa o moderata pericolosità (H1 - H2)

Fattori limitanti: basso rischio per presenza di sinkhole (cavità sotterranee) che possono compromettere localmente le caratteristiche di portanza dei terreni.

Prescrizioni

Nel caso venga rilevata la presenza di occhi pollini, andrà esclusa la realizzazione di fondazioni isolate superficiali (es. plinti), progettando fondazioni estese continue (platee – graticci di travi) e/o su pali. In questo caso è esclusa la realizzazione di opere disperdenti nel primo sottosuolo per lo scarico delle acque meteoriche.

La possibilità di realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata consultando lo “Studio comunale di gestione del rischio idraulico comunale (Wise Engineering srl 2026)” e, ove consentita, andranno preventivamente realizzate apposite ricerche/indagini che determinino la profondità della falda e la misura della permeabilità del sottosuolo nell'area e alla quota prescelta per le opere disperdenti. Nel caso di dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche dovrà essere garantita la compatibilità dell'opera se potenzialmente interferente con l'acquifero captato da pozzi idropotabili posti idrogeologicamente a valle, oltre che con la stabilità dei pendii dei terreni in oggetto e limitrofi.

CLASSE 3



Consistenti limitazioni all'uso del suolo

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.

Negli ambiti in classe 3 si dovranno considerare anche gli approfondimenti richiesti per eventuali zone ricomprese e attribuite anche alla classe 2 (es. aree in classe 3 ma ricadenti, in base alla carta di sintesi, anche in ambiti a basso grado di suscettibilità per sinkhole).

NORME GENERALI

Relazione Geologica con Inquadramento Sismico: da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica che caratterizza il sito del progetto e della compatibilità delle opere in progetto con i terreni confinanti.

Relazione Geotecnica: da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

Indagini geognostiche e interventi: in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, ecc.) ed

eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.); le indagini dovranno inoltre porsi l'obiettivo di verificare eventuali interferenze con la presenza di cavità nei terreni interessati dal progetto. Per le opere interferenti con i pendii è richiesta la verifica di stabilità globale del sistema opera-pendio.

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi più profondi di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto. Prevedere isolamento/impermeabilizzazione degli interrati e un efficiente sistema di drenaggio delle acque meteoriche e la predisposizione di un efficiente sistema di areazione anche in funzione anti radon.

Nel caso di presenza di occhi pollini, escludere fondazioni su plinti isolati, preferendo fondazioni continue (platee, graticci di travi, ecc.) e/o su pali.

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata consultando lo Studio comunale di gestione del rischio idraulico redatto da Wise Engineering srl 2026 e, ove consentita, andranno realizzate apposite indagini/ricerche che determinino la profondità della falda e la permeabilità del sottosuolo nell'area prescelta per le opere.

Sotto Classe 3 - a



Caratteri distintivi: aree esterne ad ambiti edificati interessate da alluvioni con pericolosità elevata individuate dal PAI-Eb e/o PGRA-M

Fattori limitanti: allagamento, flussi in corrente, stabilità sponde/argini, erosioni

Prescrizioni

Per ogni intervento consentito dalla normativa in ambiti PAI-Eb e PGRA-M andrà valutata la *compatibilità idraulica*, a meno di dimostrata assenza di interferenze con la dinamica fluviale (es. recupero sottotetti, sistemazioni interne, adeguamenti igienico-sanitari, lavori a quote palesemente superiori al battente idrico della piena centennale), tenendo conto del battente idrico e della velocità della corrente locali risultanti

dallo Studio Idraulico sulla Roggia Vecchia allegato alla presente componente geologica del PGT o ai risultati di specifici studi idraulici eseguiti ad hoc secondo l'allegato 4 della dgr IX/2616 del 2011. In ogni caso, i nuovi interventi consentiti non devono aumentare il grado di pericolo idraulico nelle proprietà contermini e frontaliere.

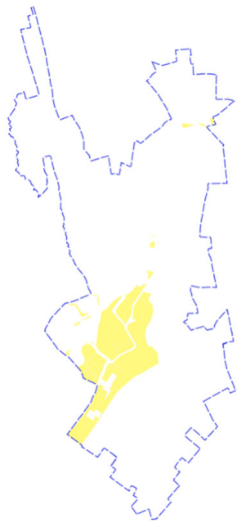
Si vieta lo spandimento sul suolo dei liquami zootecnici e il deposito non protetto all'aperto di materiali inquinanti liquidi o solubili.

Per gli ambiti PAI-Eb e PGRA-RSCM/M, come indicato al punto 3.2.2 della DGR 6738/2017, per le aree ricadenti nelle aree con pericolosità M del PGRA - RSCM esterne all'edificato (vedi Carta dei Vincoli e Carta PAI-PGRA), gli interventi ammissibili sono quelli previsti per aree PAI in dissesto Eb dalle Norme sovra comunali alle quali si rimanda (art. 9 comma 6 delle NTA PAI elaborato 7, riportate integralmente nel successivo Capitolo 5), di cui si riporta un estratto:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- 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 di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

Per gli ambiti compresi nelle perimetrazioni PAI e/o PGRA (vedi anche Carta dei Vincoli o Carta PAI-PGRA) in base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r. 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.

Sotto Classe 3 - b



Caratteri distintivi:

- aree allagabili classificate PAI/Em e/o PGRA/L o aree edificate risultanti con pericolosità dallo studio idraulico del PGT in H1-H2-H3 in PAI-PGRA/R4
- aree allagate nel settembre 2025 dal T. V. Laghetto

Fattori limitanti generici: pericolo di allagamento, flussi in corrente lenta.

Fattori limitanti per l'edificazione: allagamento piazzali e piani terra, con minimo o modesto battente idrico, sommersione degli interrati e seminterrati, danneggiamenti da flussi idrici in corrente.

Prescrizioni

Sono consentiti nuovi interventi edilizi, aumenti di superficie e volume solo a *quote superiori rispetto al battente idrico* individuato dallo specifico studio idraulico allegato al presente PGT o da eventuale studio idraulico di maggior dettaglio secondo l'allegato 4 della DGR IX/2619 del 30 novembre 2011, realizzando tutti gli accorgimenti di messa in sicurezza necessari.

I nuovi interventi oltre ad essere compatibili con il pericolo potenziale di allagamento non devono aumentare il grado di pericolo idraulico nelle proprietà contermini e sulla sponda opposta.

La dispersione di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietata. Si vieta lo spandimento sul suolo dei liquami zootecnici e il deposito non protetto all'aperto di materiali inquinanti liquidi o solubili nelle aree di esondazione stabilite dallo *Studio Idraulico del PGT* con verifica secondo l'allegato 4 della DGR IX/2619 del 30 novembre 2011.

In questi ambiti interessati da alluvioni, i nuovi interventi ammissibili dovranno tener conto delle seguenti misure per la mitigazione del rischio:

- *realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento (vedasi quota pelo libero e/o battente idrico indicato nello Studio idraulico con Tr 100 anni);*
- *progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità;*

- *progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;*
- *favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo;*
- *evitare ingressi direttamente esposti al flusso della corrente locale.*
- *la viabilità secondaria parallela al senso della corrente dovrà essere limitata,*
- *prevedere opere di difesa delle fondazioni o fondazioni profonde.*

La quota del primo piano calpestabile dovrà essere superiore a quella del battente della corrente individuato nello Studio Idraulico di dettaglio sulla Roggia Vecchia allegato alla componente geologica del PGT o, in alternativa, stabilita da specifico *Studio Idraulico di Compatibilità* eseguito con maggior dettaglio locale ed eseguito con modellazione idraulica secondo l'allegato 4 della DGR IX/2619 del 30 novembre 2011.

È vietata la realizzazione di nuovi interrati o seminterrati ad uso residenziale, terziario o commerciale o con permanenza continua di persone. Per quelli esistenti è concessa la manutenzione ordinaria e straordinaria senza aumento di carico insediativo. In fase di progetto andranno sempre valutate e verificate le condizioni di compatibilità idraulica in funzione dell'uso previsto (es. escluso lo stoccaggio di materiali inquinanti liquidi, solubili o galleggianti, di materiali deperibili, ...).

La realizzazione e la modifica di vani interrati e seminterrati ad uso NON residenziale, terziario o commerciale o con permanenza continua di persone è comunque condizionata dal fatto che essi vengano dotati di sistemi di autoprotezione e che negli stessi si escludano funzioni e usi che prevedano la permanenza continuativa di persone.

Tra i sistemi di autoprotezione si citano al solo fine esemplificativo:

- *evitare ingressi direttamente esposti al flusso della corrente locale;*
- *pareti perimetrali e solaio di base realizzati a tenuta d'acqua;*
- *scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;*
- *impianti elettrici con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;*

- aperture a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;
- rampe di accesso provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc.);
- sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica;
- sistemi di allarme.

Per gli ambiti compresi nelle perimetrazioni PAI e/o PGRA (vedi anche Carta dei Vincoli o Carta PAI-PGRA) in base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r. 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione Pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.

Sotto Classe 3 - c

Caratteri distintivi: aree con vulnerabilità dell'acquifero



Fattori limitanti generici: vulnerabilità dell'acquifero locale, falda localmente subaffiorante

Fattori limitanti per l'edificazione: ridotta portata del terreno, interazione degli interrati con vene d'acqua, stabilità di scavi e riporti.

Prescrizioni

Andrà determinata la profondità locale della falda e valutata la sua oscillazione stagionale per le possibili interferenze con le opere in progetto. L'ammissibilità della realizzazione di nuovi interrati e il recupero di quelli esistenti dovrà essere valutata sulla base dell'analisi dell'interferenza del livello della falda e compatibilmente con la destinazione d'uso prevista; gli interrati dovranno essere dotati di sistemi di autoprotezione da possibili allagamenti.

Dovrà essere valutata la sottospinta idraulica in caso si prevedano serbatoi e/o vasche interrati.

Si richiede lo studio di compatibilità ambientale e particolare attenzione per la realizzazione di impianti ed insediamenti potenzialmente inquinanti.

Si vieta lo spandimento sul suolo dei liquami zootecnici. L'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno del suolo e dell'acqua. L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e la dispersione di fanghi residui di origine urbana o industriale sono comunque vietati.

Sotto Classe 3 - d



Caratteri distintivi: pendii mediamente acclivi o zone in prossimità di aree instabili

Fattori limitanti generici: pendenze significative e scarpate, stabilità dei riporti, ruscellamento superficiale.

Fattori limitanti per l'edificazione: stabilità del pendio e/o del sistema pendio-opera, erosioni da ruscellamento.

Prescrizioni

Oltre alla verifica di stabilità dei fronti di scavo/riporto con $h > 1.5$ m, si richiede la verifica globale del sistema opera-versante. In base ai risultati delle verifiche, andranno valutati gli eventuali necessari interventi di messa in sicurezza del versante che interessa l'area di intervento. Oltre a ciò, prevedere adeguate opere di sostegno temporaneo degli scavi in fase di cantiere e/o difesa e/o consolidamento definitivo.

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata puntualmente con apposite indagini che determinino la permeabilità del sottosuolo e la stabilità del pendio in condizione di saturazione a valle dell'opera disperdente.

Sotto Classe 3 - e



Caratteri distintivi: ambito con terreni eterogenei e/o con scadenti caratteristiche geotecniche. Ex area della cava di argilla.

Fattori limitanti generici: terreni eterogenei, fronti di scavo potenzialmente instabili, riporti in materiali eterogenei.

Fattori limitanti per l'edificazione: possibile scarsa capacità portante delle fondazioni superficiali, assestamenti differenziali, instabilità potenziale dei fronti di scavo, rischio di contaminazione delle acque scolanti.

Prescrizioni

Valutare lo stato di addensamento e la natura granulometrica dei terreni mediante adeguate indagini geognostiche, al fine di verificare la necessità di realizzare fondazioni a platea o di ricorrere a fondazioni su pali nel caso di terreni scadenti o lateralmente eterogenei.

Nelle aree con terreni riportati, la campagna di indagine dovrà verificare l'eventuale presenza di materiali antropici e, nel caso, verificare la contaminazione o meno degli stessi in base ai limiti di legge indicati per la destinazione d'uso del terreno per l'intervento in progetto (indagine ambientale).

Verificare la stabilità delle scarpate di origine antropica entro distanze di sicurezza dal ciglio e dalla base da valutarsi in base all'altezza del fronte.

CLASSE 4



Gravi limitazioni all'uso del suolo

L'alta pericolosità/vulnerabilità riscontrata comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso di queste aree.

Negli ambiti in classe 4 si dovranno considerare anche gli approfondimenti richiesti per eventuali zone ricomprese e attribuite anche alle classi 3 e 2 (es. aree in classe 4 ma ricadenti, in base alla carta di sintesi, anche in ambiti a basso grado di suscettibilità per sinkhole).

NORME GENERALI

Relazione Geologica con Inquadramento Sismico: da redigere per le istanze ammissibili, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) che dimostrino la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Relazione Geotecnica: da redigere per le istanze ammissibili secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

Indagini geognostiche e interventi: in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e

idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, ecc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.).

Per le opere interferenti con i pendii è richiesta la verifica di stabilità globale del sistema opera-pendio.

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi più profondi di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto. Prevedere isolamento/impermeabilizzazione degli interrati e un efficiente sistema di drenaggio delle acque meteoriche e la predisposizione di un efficiente sistema di areazione anche in funzione anti radon.

Sotto Classe 4 – a

Caratteri distintivi:

- alveo e fascia di rispetto di corsi d'acqua (fonte: RIM),
- aree interessate da alluvioni con pericolosità H4 risultante dallo studio idraulico del PGT
- ambiti non edificati identificati con pericolosità PAI-Ee e/o PGRA-H



Fattori limitanti: aree soggette ad elevato pericolo idraulico, soggette alle dinamiche torrentizie e aree di espansione/laminazione delle piene.

Prescrizioni

Divieto di realizzazione di qualsiasi nuova edificazione se non destinata al consolidamento e/o alla sistemazione di dissesti idrogeologici o alla messa in sicurezza del sito. Per gli interventi ricadenti nelle fasce RIM si rimanda anche al Regolamento Comunale di polizia idraulica.

Per i manufatti eventualmente esistenti e ricadenti in tali aree sono consentiti solo interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a-b-c d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie, volume o del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica e/o impiantistica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e/o dichiarate di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno essere comunque puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità. Nello specifico per la *valutazione della compatibilità idraulica* di eventuali interventi in progetto lungo la Roggia Vecchia andrà considerato il battente idrico e la velocità della corrente indicati nello studio idraulico allegato alla presente componente geologica. I nuovi interventi non devono aumentare il grado di pericolo idraulico nelle proprietà contermini e frontaliere.

Per gli interventi ritenuti ammissibili, andrà verificata anche l'appartenenza dell'alveo al RIM e, nel caso, andranno rispettate le prescrizioni e i divieti contenute nel documento normativo di polizia idraulica comunale.

Per progetti in corrispondenza dei tratti tominati andranno condotte indagini (georadar, video ispezioni, scavi di assaggio...) finalizzate all'individuazione precisa del sedime occupato dal corso d'acqua per il quale vale la classe di fattibilità 4, indipendentemente dalla rappresentazione cartografica.

Per gli ambiti compresi nelle perimetrazioni PAI e/o PGRA (vedi anche Carta dei Vincoli o Carta PAI-PGRA) in base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r. 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione Pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.

Sotto Classe 4 – b

Caratteri distintivi: scarpate acclivi potenzialmente instabili



Fattori limitanti: versanti con pendii ripidi potenzialmente franosi, aree alla base di scarpate ripide o instabili, valli profondamente incise in corrispondenza di corsi d'acqua

Prescrizioni

Divieto di realizzazione di qualsiasi nuova edificazione se non destinata al consolidamento e/o sistemazione di dissesti idrogeologici o alla messa in sicurezza dei luoghi.

Per i manufatti eventualmente esistenti e ricadenti in tali aree sono consentiti solo interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a-b-c d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie, volume o del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica e/o impiantistica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e/o dichiarate di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno essere comunque puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità. Nel caso specifico sono richiesti studi di stabilità di versante e/o studi idraulici per pendii prossimi ai corsi d'acqua. Negli ambiti interessati da instabilità di versante non è consentita dispersione nel terreno o direttamente sul suolo delle acque meteoriche intercettate dalle nuove impermeabilizzazioni.

Per gli interventi ritenuti ammissibili è richiesta la valutazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frana e di stabilità del versante adottando le procedure indicate nell'allegato 2 della DGR 2616/2011.

2. Norme Tecniche Per Analisi Effetti Sismici (Tav. 9-11)

In Tav. 9 sono stati riportati gli scenari di pericolosità sismica PSL (analisi 1° livello) così come classificati nella seguente tabella:

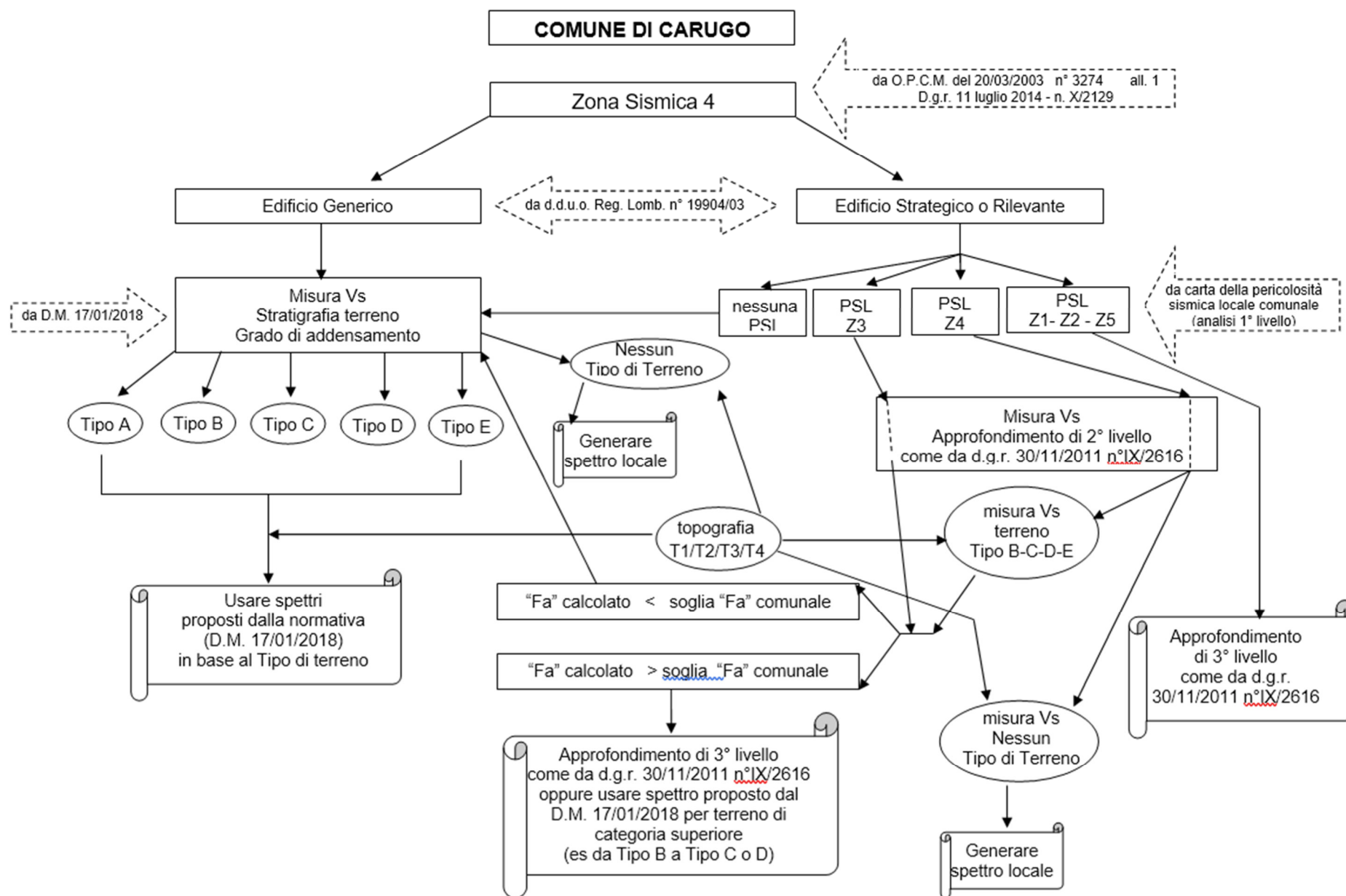
Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
⇒ Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti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

Considerato che il comune di CARUGO ricade tra i comuni in **zona sismica 4**, la dgr n°IX/2616-2011 non prevede l'analisi di 2° livello sismico su tutto il territorio, ma sono nel caso di previsione di nuovi edifici strategici rilevanti.

A supporto dei tecnici professionisti, in Tav. 9 si riportano alcune indagini sismiche distribuite sul territorio finalizzate alla misurazione del parametro Vs.; tali indagini non sostituiscono le indagini sismiche puntuali (MASW, HVSr, ecc.) richieste per ogni intervento edilizio, ma sono da ritenersi una base di confronto per gli approfondimenti progettuali richiesti dalla normativa.

Prescrizioni:

Di seguito si riportano le prescrizioni previste dalla normativa regionale per comuni ricadenti in zona sismica 4, in base allo scenario di PSL individuato.



Effetti: amplificazioni per instabilità

Per gli interventi ammissibili ricadenti in ambiti **PSL Z1 a** è previsto l'approfondimento di 3° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n° 19904/03).



Di seguito si riporta la procedura di dettaglio per l'analisi di 3° livello tratta dalla d.g.r. 2616/2011:

L'analisi prevede, a seguito della caratterizzazione ed identificazione dei movimenti franosi, la quantificazione della loro instabilità intesa come la valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche e prevede un approccio di tipo puntuale, finalizzato cioè alla quantificazione della instabilità di singoli movimenti franosi.

Le fasi, i dati e le metodologie necessarie per l'effettuazione di queste analisi e valutazioni sono distinte per tipologia di movimenti franosi, in particolare per i movimenti franosi tipo scivolamenti (rotazionali e traslazionali) possono essere così schematizzate:

- individuazione delle sezioni geologiche e geomorfologiche che caratterizzano il corpo franoso, le sue geometrie, gli andamenti delle superfici di scivolamento, dei livelli di falda, finalizzati alla ricostruzione di un modello geologico interpretativo del movimento franoso;

- individuazione dei parametri geotecnici necessari all'analisi: il peso di volume (γ), l'angolo di attrito (ϕ) nei suoi valori di picco e residuo e la coesione (c) nei suoi valori di picco e residuo (nel caso si adotti il criterio di rottura di Mohr-Coulomb);
- individuazione degli accelerogrammi di input nel caso di analisi dinamiche;
- analisi numeriche: diversi sono i modelli numerici che possono essere utilizzati per il calcolo della stabilità; tali codici, più o meno semplificati (es. metodo dei conci, metodo ad elementi finiti, ecc.), forniscono la risposta in termini di valori del fattore di sicurezza (F_s) in condizioni statiche, in termini di valori del coefficiente di accelerazione orizzontale critica (K_c) in condizioni pseudostatiche ed in termini di spostamento atteso in condizioni dinamiche. L'applicazione dei diversi modelli dipenderà chiaramente dalle condizioni geologiche del sito in analisi e dal tipo di analisi che si intende effettuare.

I risultati, ottenuti per ogni movimento franoso o per ogni area potenzialmente franosa, forniranno i livelli di pericolosità a cui è sottoposta l'area in esame: in particolare i valori del fattore di sicurezza forniscono indicazioni sulla stabilità dell'area considerando un ben preciso stato del sito di analisi non tenendo in conto la contemporanea variazione di alcuni parametri quali contenuto d'acqua e carichi agenti (pioggia, terremoto, azioni antropiche, ecc.); il coefficiente di accelerazione orizzontale critica fornisce invece la soglia di accelerazione al suolo superata la quale l'area stabile diviene instabile in occasione di un terremoto; infine lo spostamento atteso fornisce indicazioni e sull'area di influenza del movimento franoso e una misura di quanto l'accadimento di un evento sismico può modificare la situazione esistente.

Per quanto riguarda i movimenti tipo crolli e ribaltamenti le analisi che possono essere effettuate sono di tipo statico e pseudostatico. Le fasi, i dati e le metodologie necessarie per l'effettuazione di queste analisi e valutazioni possono essere così schematizzate:

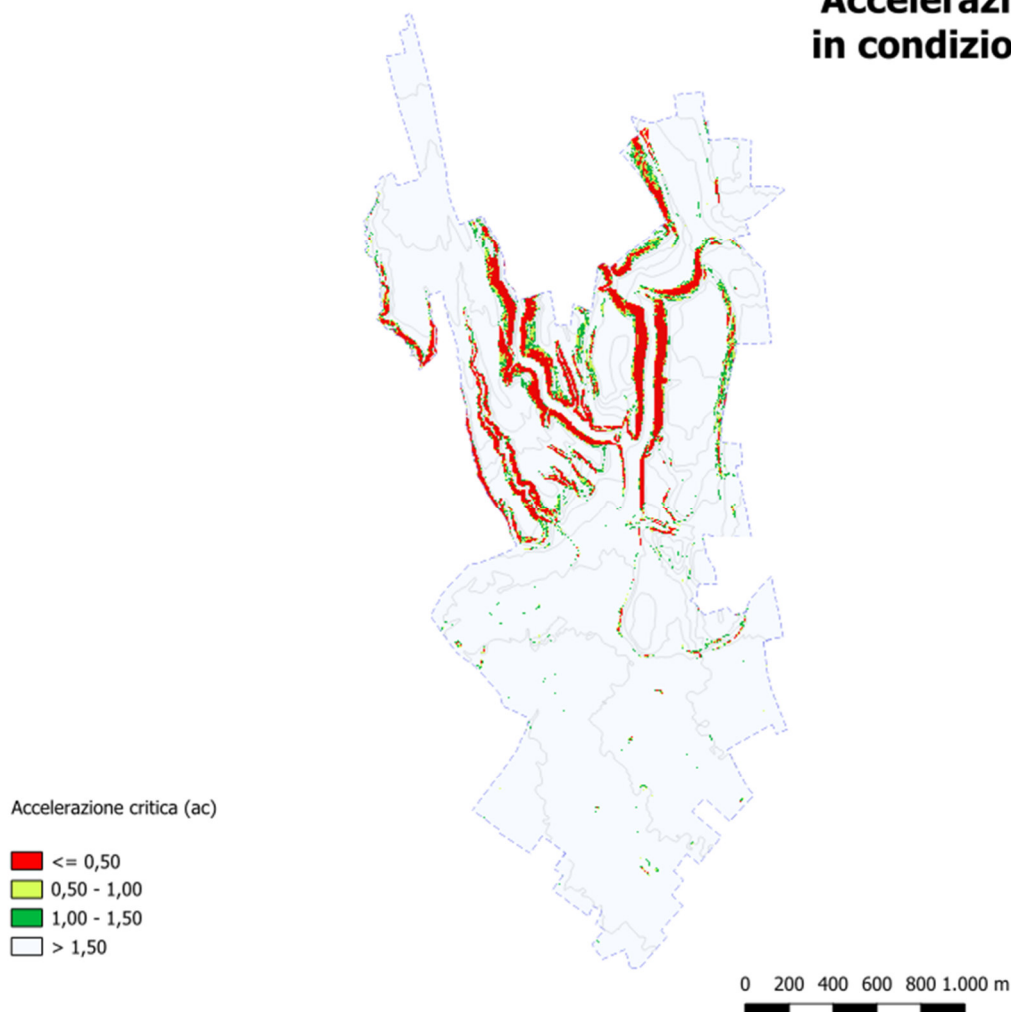
- inquadramento geologico di un intorno significativo in scala 1:10.000 e esecuzione di sezioni geologiche e topografiche in scala 1:10.000;
- individuazione dei parametri dell'input sismico (quali valore del picco di accelerazione, valore del picco di velocità);
- rilievi geomeccanici per la classificazione degli ammassi rocciosi sorgenti dei distacchi (determinazione delle principali famiglie di discontinuità, prove in sito sugli affioramenti quali martello di Smith tipo L, pettine di Barton, spessimetro per apertura giunti ecc., prelievo di campioni per esecuzione di Point Load Test e di prove di scivolamento Tilt Test);
- identificazione dei principali cinematismi di rottura degli ammassi rocciosi su sezioni tipo e, per situazioni particolarmente significative, analisi di stabilità in condizioni statiche e pseudostatiche di singoli blocchi;
- descrizione e rilievo della pista di discesa e della zona di arrivo, rilievo geologico e, ove possibile, statistica dei massi al piede (dimensioni e distribuzione);

- costruzione del modello numerico della/e pista/e di discesa e verifiche di caduta massi con vari metodi e statistiche arrivi. I risultati, ottenuti per ogni movimento franoso o per ogni area potenzialmente franosa, forniscono livelli di pericolosità a cui è sottoposta l'area in esame, in particolare, vengono individuate le possibili piste di discesa, le relative aree di influenza e la statistica degli arrivi.

Nel presente studio della componente geologica comunale, a titolo preliminare è stata condotta un'analisi della stabilità dei versanti sia in condizioni statiche, sia in condizioni dinamiche (sismiche) col metodo del pendio indefinito (vedi Tav. 4).

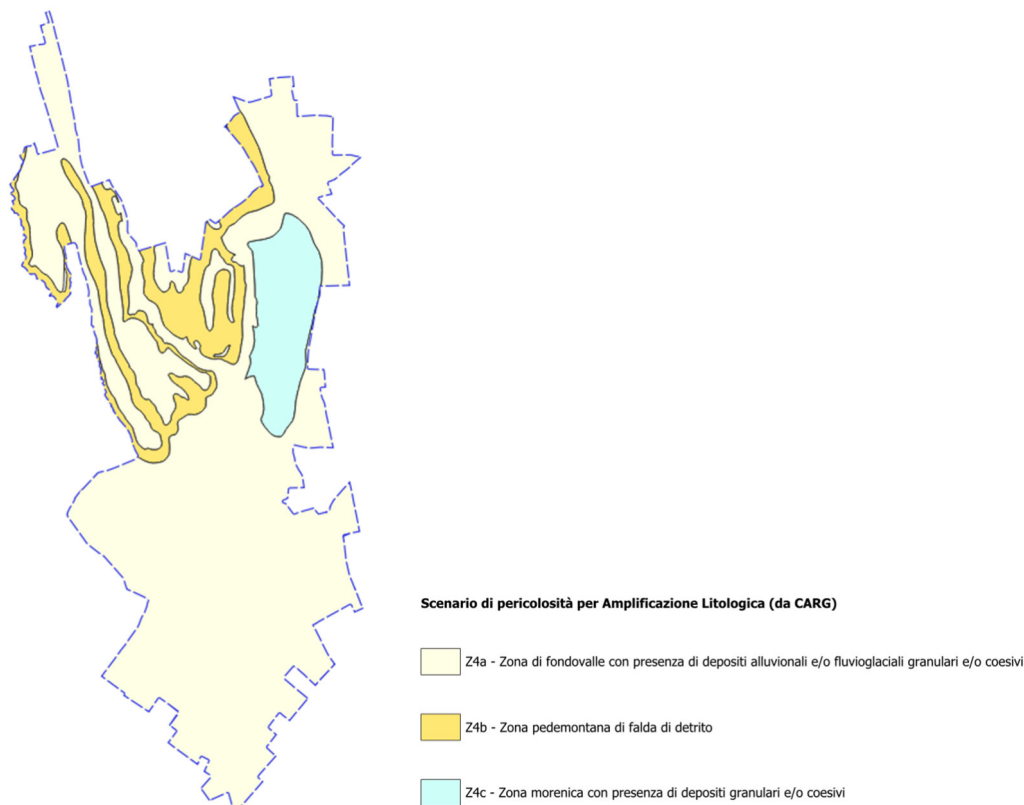
L'analisi ha, inoltre, calcolato valori di accelerazione critica su tutto il territorio.

Accelerazione Critica in condizioni sismiche



Effetti: amplificazioni litologiche

Per gli interventi ricadenti in ambiti **PSL Z4 a-b-c** è previsto l'approfondimento di 2° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n° 19904/03).



Quando richiesta (edifici strategici o rilevanti), l'analisi di secondo livello prevede la caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree Z4 perimetrare nella "Carta di Pericolosità Sismica Locale", e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni valutando il valore del Fattore di Amplificazione (Fa) come prescritto nell'allegato 5 della DGR n. IX/2616 del 30 novembre 2011 – "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12', approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374" .

Lo scopo delle analisi di 2° livello è di individuare le aree in cui le sollecitazioni sismiche previste dalla normativa nazionale risultano insufficienti a salvaguardare le strutture sia esistenti sia future dagli effetti di amplificazione sismica locale; per queste aree si dovrà procedere alle indagini di 3° livello

o, in alternativa quando possibile, utilizzare i parametri di progetto previsti dal T.U. edilizia 2018 per la categoria di suolo superiore (da suolo B a suolo C o D / da suolo C a suolo D / da suolo E a suolo D).

La procedura richiede i seguenti passaggi:

- ✓ esecuzione di indagini geofisiche (MASW, REMI e misure H/V) per individuare il tipo di suolo di fondazione a cui appartengono i depositi dell'area d'interesse in base ai valori di V_s , utilizzando la classificazione (A, B, C, D, E) del D.M. 17-01-2018 T.U. Edilizia;
- ✓ individuare la scheda di valutazione di riferimento proposte dalla normativa regionale compatibile con la stratigrafia sismica locale individuata dalle indagini;
- ✓ in funzione della profondità e della velocità V_s dello strato superficiale, all'interno della scheda di valutazione scegliere la curva più appropriata per la valutazione del valore di F_a nell'intervallo 0.1-0.5 s e nell'intervallo 0.5-1.5 s, in base al valore del periodo proprio del sito T ;
- ✓ calcolare i due fattori F_a per le due diverse classi di periodo (0,1-0,5 e 0,5-1,5 secondi);
- ✓ confrontare i valori di F_a calcolati con i valori soglia forniti dalla Regione Lombardia per il comune in oggetto, con riferimento alla categoria di suolo precedentemente individuata;
- ✓ valutare l'adeguatezza dello spettro sismico proposto dalla normativa per la progettazione.

E' concessa la possibilità di adottare una procedura semplificata che richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

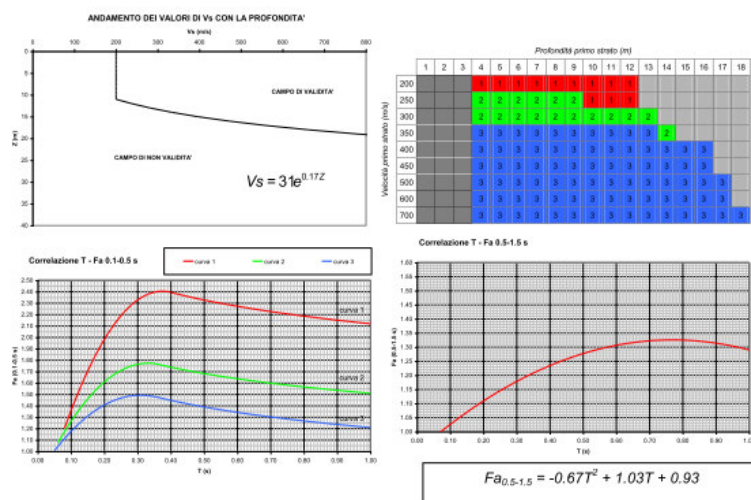
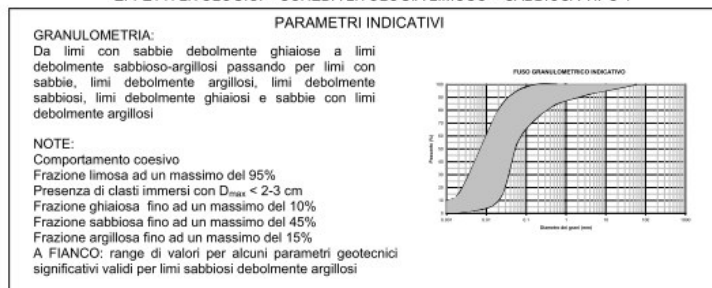
- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle V_s con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;
- sezioni geologiche, conseguente modello geofisico - geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

Sulla base di intervalli indicativi di alcuni parametri geotecnici, quali curva granulometrica, parametri indice, numero di colpi della prova *SPT*, si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Attualmente sono fornite da Regione Lombardia:

- una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2);
- una scheda per le litologie prevalentemente sabbiose.

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO – SABBIOSA TIPO 1



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

esempio di scheda

Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di V_s con la profondità. In presenza di una litologia non contemplata dalle schede di valutazione allegate si potrà utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle V_s con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.

Nel caso esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle V_s con la profondità non ricade nel campo di validità della scheda potrà essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle V_s con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità V_s dello strato superficiale, utilizzando la matrice della scheda di valutazione, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo

0.1-0.5 s e nell'intervallo 0.5-1.5 s, in base al valore del periodo proprio del sito T1. Il periodo proprio del sito T necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità V_s è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

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

ove h_i e V_{si} sono lo spessore e la velocità dello strato i -esimo del modello.

Il valore di F_a determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di F_a ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo (Norme Tecniche per le Costruzioni) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

L'attribuzione alla categoria di suolo andrà condotta applicando la seguente relazione:

$$V_s = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{si}}}$$

con: h_i = spessore dell' i -esimo strato;

V_{si} = 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, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia è riportato nella banca dati in formato .xls (**soglie_lomb.xls**) e rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

¹ Nel caso il valore di V_s dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del F_a in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ($F_a=1.0$).

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di F_a con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di + 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di F_a ottenuto.

Per il comune di CARUGO la normativa regionale individua le seguenti soglie del valore di F_a :

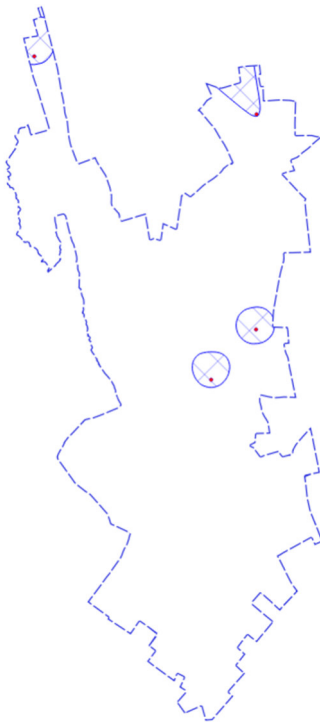
PERIODO T DELLA STRUTTURA COMPRESO TRA 0.1-0.5 s <i>rappresentativo del periodo proprio della maggior parte degli edifici presenti nel territorio regionale, ovvero edifici con strutture rigide e sviluppo verticale indicativamente fino a 5 piani</i>						
		Valore di soglia per F_a				
COMUNE	Classificazione	Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo D	Suolo E
CARUGO	zona sismica 4	1	1.4	1.8	2.2	2.0
PERIODO T DELLA STRUTTURA COMPRESO TRA 0.5-1.5 s <i>rappresentativo del periodo proprio di alcuni edifici presenti nei centri urbani più sviluppati del territorio regionale, ovvero edifici con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani</i>						
		Valore di soglia per F_a				
COMUNE	Classificazione	Suolo A	Suolo B	Suolo C	Suolo D	Suolo E
CARUGO	zona sismica 4	1	1.7	2.4	4.2	3.1

Nel caso in cui il valore di F_a calcolato risultasse inferiore o uguale al valore di soglia di riferimento lo spettro sismico previsto dalla normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e morfologica del sito.

Nel caso il valore di F_a calcolato risultasse superiore al valore di soglia indicato dalla normativa, si dovrà procedere alle indagini previste dal 3° livello di approfondimento o, in alternativa, utilizzare lo spettro caratteristico della categoria di suolo superiore, in base al seguente schema:

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

3. Aree di Salvaguardia delle Captazioni ad Uso Idropotabile (Tav. 7)



L'art. 94 comma 3 del **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** "Norme in materia ambientale" a protezione delle opere di captazione disciplina le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

Di seguito si riporta il contenuto di tale normativa (art 94 commi 3-4-5-6-7-8):

3. La **zona di tutela assoluta** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La **zona di rispetto** è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Le zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento idrico che interferiscono con il territorio del comune di Carugo sono state determinate con il criterio temporale da appositi studi e approvate in sede di conferenza dei servizi nel 2009.

In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;

- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

Così come richiesto dalla normativa nazionale, le norme relative alle aree di rispetto e di tutela assoluta devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla **d.g.r. 10 aprile 2003, n. 7/12693**: “Direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del d.lgs. 152/99 e successive modificazioni”.

In particolare, in riferimento alla pianificazione comunale, l’allegato 1, punto 3 di cui alla delibera sopraccitata, fornisce le direttive per la disciplina delle seguenti attività all’interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio
- pratiche agricole

Realizzazione di fognature

Per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d’arte connesse, sia pubbliche sia private. I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall’interno verso l’esterno e viceversa, e recapitare esternamente all’area medesima
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l’esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompi tratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattamento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l’impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico, alla situazione di livello liquido all’intradosso dei chiusini delle opere d’arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni
- piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni)

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'art. 21, comma 5, lett. i) del D.lgs. 152/1999)
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli

Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in generale infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

È opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali, ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale contributo alla fitodepurazione. È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal regolamento attuativo della L.R. 37/1993. Per i nuovi insediamenti e per le aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 del regolamento attuativo della citata L.R. 37/1993.

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Nuovi pozzi ad uso idropotabile

Per quanto riguarda l'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile, l'allegato 1, punto 4 di cui alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 formula i seguenti indirizzi.

L'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile deve essere di norma prevista in aree non urbanizzate o comunque a bassa densità insediativa. L'accertamento della compatibilità tra le strutture e le attività in atto e la realizzazione di una nuova captazione, con la delimitazione della relativa zona di rispetto ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, è effettuata dalla Provincia sulla base degli studi prescritti, integrati dai risultati delle indagini effettuate sulle strutture e attività presenti nella zona medesima.

Aree scarsamente urbanizzate

La delimitazione della zona di rispetto è operata sulla base del criterio idrogeologico o temporale, non essendo consentita, per le nuove captazioni, l'applicazione del criterio geometrico.

Allo scopo di proteggere le risorse idriche captate, dovrà essere favorita la localizzazione di pozzi captanti acque da acquiferi non protetti in aree già destinate a verde pubblico, in aree agricole o in aree a bassa densità abitativa.

Aree densamente urbanizzate

Qualora un nuovo pozzo debba essere realizzato in aree densamente urbanizzate, con sfruttamento di acquiferi vulnerabili ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, la richiesta di autorizzazione all'escavazione dovrà documentare l'assenza di idonee alternative sotto il profilo tecnico/economico.

La richiesta, fermi restando i contenuti previsti dalla citata deliberazione, sarà inoltre corredata da:

- individuazione delle strutture e attività presenti nella zona di rispetto
- valutazione delle condizioni di sicurezza della zona, contenente le caratteristiche e le verifiche idrauliche e di tenuta delle eventuali fognature presenti, documentate anche mediante ispezioni, le modalità d'allontanamento delle acque, comprese quelle di

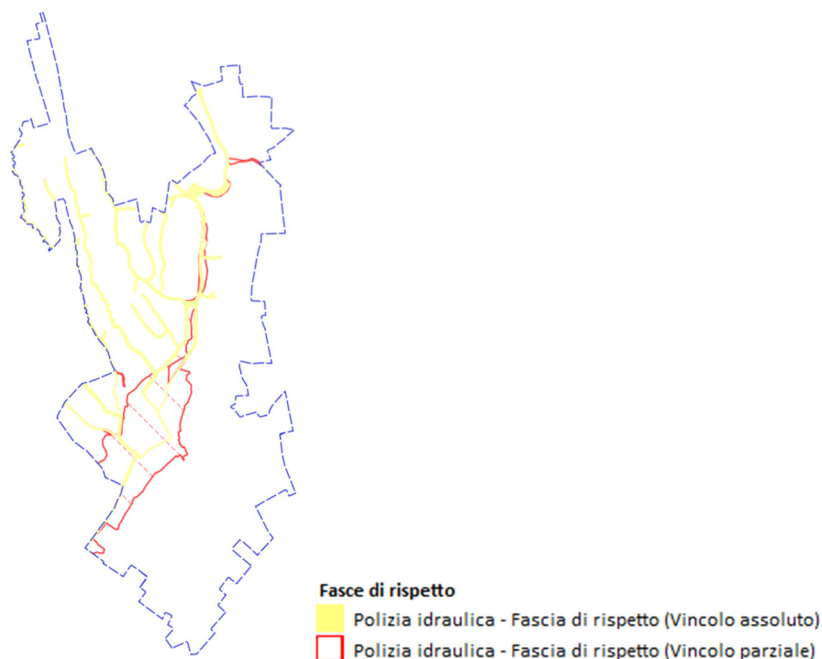
dilavamento delle infrastrutture viarie e ferroviarie e di quelle eventualmente derivanti da volumi edificati soggiacenti al livello di falda

- programma di interventi per la messa in sicurezza della captazione, che potrà prevedere a tal fine interventi sulle infrastrutture esistenti, identificando i relativi costi e tempi di realizzazione

Nel caso considerato, non essendo possibile la delimitazione di una vera e propria zona di rispetto, il criterio di protezione della captazione sarà di tipo dinamico e la concessione di derivazione d'acqua indicherà le prescrizioni volte alla tutela della qualità della risorsa idrica interessata, quali la realizzazione del predetto programma degli interventi, la messa in opera di piezometri per il controllo lungo il flusso di falda e la previsione di programmi intensivi di controllo della qualità delle acque emunte. L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'art. 94, comma 4 del D.lgs. 152/2006 e di cui al punto 3 – allegato 1 alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 entro le zone di rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ridelimitazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

4. Norme di Polizia Idraulica (Tav. 7)

Il comune di CARUGO è dotato dello studio per “l’individuazione del Reticolo Idrico Minore e determinazione delle fasce di rispetto dei corsi d’acqua”, redatto nel 2003 a firma del dott. Buscaglia dello studio inGeo di Lecco.



La carta dei vincoli dello studio geologico comunale riporta le fasce di rispetto dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrico comunale.

Per quanto riguarda l’aspetto normativo, si rimanda allo studio del Reticolo Idrico comunale vigente, costituito da una parte cartografica con l’individuazione del reticolo idrografico e delle rispettive fasce di rispetto e da una parte normativa con l’indicazione delle attività vietate e soggette ad autorizzazione. A tali elaborati si rimanda per l’applicazione delle attività di Polizia Idraulica.

Allo stato attuale, la normativa di riferimento in materia di polizia idraulica è la seguente:

- Regio decreto n. 523 del 25 luglio 1904
- Legge regionale n. 10 del 29 giugno 2009
- Legge regionale n. 4 del 15 marzo 2016
- Delibera n. 12028 del 25 luglio 1986
- Delibera n. 3668 del 16 dicembre 2024.

5. Stralcio norme PAI (Tavv. 6)

Il territorio di CARUGO è interessato dalla perimetrazione di “aree in dissesto PAI” per ambiti di dissesto e esondazione torrentizia (**Ee, Eb, Em**) e conoidi (**Ca**).

Per tali ambiti vigono le prescrizioni definite all’art. 9 e dall’art. 50 dell’elaborato 7 - Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico approvato con d.p.c.m. del 24 maggio 2001 e s.m.i. con testo aggiornato al 17 aprile 2025 a cui si rimanda nella sua e di cui si riporta di seguito un estratto:

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d’uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

1. Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell’Elaborato 2 del Piano:

– *frane*:

- Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
- Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),

– *esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d’acqua*:

- Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,
- Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,
- Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,

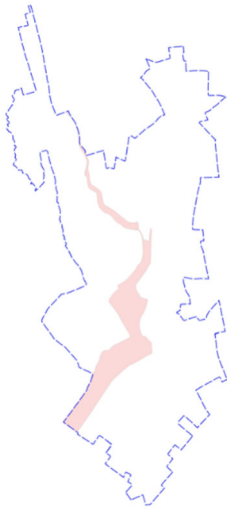
– *trasporto di massa sui conoidi*:

- Ca, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità molto elevata),
- Cp, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità elevata),
- Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa – (pericolosità media o moderata),

– *valanghe*:

- Ve, aree di pericolosità elevata o molto elevata,
- Vm, aree di pericolosità media o moderata.

.....



5. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle **aree Ee** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino

aumento del carico insediativo;

– gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

– i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;

– gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

– le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;

– la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire

la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

– l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;

– 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.

N.B. Vedasi prescrizioni per classe di fattibilità 4a (ambiti non edificati), classe di fattibilità 3b (ambiti già edificati)



6. Nelle **aree Eb**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico/funzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- 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 di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

N.B. Vedasi prescrizioni per classe di fattibilità 3a (ambiti non edificati), classe di fattibilità 3b (ambiti già edificati)



6 bis. Nelle **aree Em** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

N.B. Vedasi prescrizioni per classe di fattibilità 3b

.....



7. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle **aree Ca** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di

superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;

- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

Per le aree ricadenti in ambiti PAI (vedi Carta dei Vincoli o Carta PAI-PGRA) *in base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla dgr 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.*

6. Stralcio norme PGRA (Tavv. 6)

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017).

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle mappe di rischio. Entrambe le mappe sono pubblicate sul sito di Regione Lombardia nonché sul sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le mappe, redatte nella prima versione nel 2013 e aggiornate a seguito delle osservazioni pervenute nella fase di partecipazione, contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

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

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti "ambiti territoriali":

- 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).
-

Il territorio di CARUGO è interessato dalla perimetrazione delle aree RSCM: "*Reticolo secondario collinare e montano*". Tali aree sono state riportate fedelmente nella carta dei vincoli e nella carta PAI-PGRA.



Per l'ambito **RSCM** vigono le prescrizioni dettate dalla DGR X/6738 del 19-06-2017, a cui si rimanda nella sua integrità e di cui si riporta un estratto (Allegato A punto 3.2.2):

Aree esondabili già individuate nell'Elaborato 2 del PAI così come aggiornato dai Comuni:

Le aree esondabili che sono già individuate nell'Elaborato 2 del PAI (Nota al testo: casistica in cui ricade il comune di CARUGO) mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell'articolo 9, commi da 5 a 9 (aree Ee, Eb, Em, Ca) e del Titolo IV, per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (vedi capitolo 5).

Per la normativa ai sensi dell'articolo 9, commi da 5 a 9 si rimanda all'elaborato 7 - Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico approvato con d.p.c.m. del 24 maggio 2001 e s.m.i. con testo aggiornato al 17 aprile 2025 a cui si rimanda nella sua totalità, di cui si riporta un estratto nel precedente capitolo 5.



In ottemperanza alla dgr 6738/2017, per gli ambiti già edificati identificati come Aree a rischio R4, è stata condotta uno studio idraulico di dettaglio per la valutazione della pericolosità idraulica che ha permesso di attribuire la classe di fattibilità geologica.

Come indicato dalla dgr 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), *"I Comuni provvedono a inserire nelle certificazioni di cui all'art. 5 comma 2 lettera d del d.p.r. 6 giugno 2001, n. 380, anche le classificazioni di pericolosità e di rischio derivanti dagli aggiornamenti al PAI prodotti dal PGRA nonché dalle presenti disposizioni normative. In analogia con quanto previsto all'art. 18, comma 7 delle N.d.A. del PAI, i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica segnalati nelle certificazioni di cui sopra. I Comuni istituiscono un registro degli atti liberatori, aggiornato e reso pubblico secondo modalità stabilite dagli stessi Comuni. La Regione si riserva la possibilità di chiedere copia di tale registro."*

7. Stralcio Studio Comunale di gestione del rischio idraulico – Invarianza idraulica (Tav. 5-6-7)

Il comune di CARUGO è dotato dello studio di gestione del rischio idraulico, redatto ai sensi del regolamento regionale n° 7 del 23/11/2017 aggiornato al giugno 2026 redatto da WISE Engineering srl.



Dei contenuti di tale studio, nella componente geologica sono state inserite nella Tav. 5 le aree a criticità per inefficienza della rete fognaria e le aree non idonee alla dispersione in suolo delle acque meteoriche, mentre nella Carta PAI-PGRA (Tav. 6) sono state riportate le aree allagate per insufficienza della rete fognaria distinte per Tempo di ritorno di 10, 50 e 100 anni, così come richiesto dalla dgr 6738/2017. Gli interventi strutturali sono stati riportati nella Tav. 7 dei vincoli. Ogni intervento edilizio dovrà tener conto delle locali inefficienze della rete fognaria e delle conseguenti aree allagabili, oltre che della presenza di terreni non adatti a disperdere le acque meteoriche. I vani interrati in aree con inefficienza della rete fognaria dovranno adottare adeguati sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi.

Per ogni intervento edilizio lo smaltimento e la disciplina delle acque meteoriche dovrà rispettare quanto indicato nel **Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 sull'invarianza idraulica e successive** (ed eventuali successive modifiche) di cui si ripeta lo schema di sintesi.

Il comune di CARUGO è classificato ad alta criticità idraulica (area A) per il quale si deve tener conto di volumi di accumulo minimi di 800 m³ per ettaro di superficie impermeabilizzata.

Nell'ambito del progetto di invarianza idraulica, per definire le modalità di calcolo dei volumi per l'invarianza idraulica e idrogeologica si applica quanto indicato all'art. 9 comma 3 del regolamento n°7 del 23 novembre 2017 e modifiche n°8 del 19 aprile 2019 di cui si riporta una sintesi nella seguente tabella:

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

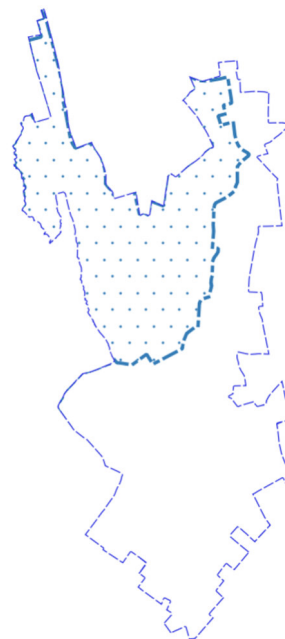
Per la redazione dei progetti di invarianza idraulica a supporto di ogni intervento edilizio, si raccomanda la consultazione integrale dello "Studio di Gestione del Rischio Idraulico" (WISE Engineering srl 2026) con particolare attenzione ai seguenti contenuti:

- Carta della permeabilità (Tav 4)
- Carta delle porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione (Tav 4)
- Criticità idrauliche evidenziate (Tav 1a-b-c)
- Interventi strutturali (Tav 2)

Nelle aree interessate da allagamento per insufficienza della rete fognaria, si dovranno valutare i necessari accorgimenti per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate.

8. Stralcio norme Parco delle Groane e della brughiera briantea (Tav. 7)

Nell'ambito del Parco delle Groane vigono le N di Piano del novembre 2021, di cui si riporta un estratto per gli ambiti di tutela morfologica e idrogeologica.



Art. 14 Tutela e salvaguardia della morfologia, dell'orografia e dell'assetto del territorio; vincolo idrogeologico e tutela delle acque

- 14.1 I riempimenti, provenienti da scavi di terreno naturale e finalizzati esclusivamente al recupero ambientale e paesaggistico, sulla base di un progetto di recupero, dovranno essere eseguiti secondo criteri di ingegneria naturalistica e criteri di naturalizzazione, salvaguardando e ripristinando gli elementi e gli ambienti naturali.
- 14.2 I riempimenti potranno essere realizzati solo con terre e rocce da scavo (come definiti dall'art. 186 del d.Lgs 152/2006 e s.m.i.).
- 14.3 Gli interventi di nuova realizzazione di vasche di laminazione dei corsi d'acqua, non previsti dal PTR dovranno attenersi ai seguenti principi e criteri:
 - salvo che le opere non rientrino nella fattispecie di cui all'art. 20, comma 4 della LR 12/2005, dimostrare che non siano realizzabili al di fuori del territorio del Parco e che non ci siano in nessun modo misure alternative, di natura non economica, alla loro realizzazione;
 - siano realizzati, laddove possibile, interventi di adeguamento delle strutture e dei manufatti idraulici già esistenti; siano realizzati tenuto conto degli aspetti di natura paesaggistica e naturalistica, oltre che degli aspetti di natura idraulica;
 - siano privilegiate per la loro realizzazione tutte le tecniche e le opere di ingegneria naturalistica limitando al minimo indispensabile manufatti e opere di carattere edilizio;
 - siano favoriti i deflussi naturali delle acque limitando al minimo le previsioni di stazioni di pompaggio;
 - siano garantiti idonei programmi di manutenzione;
 - l'intervento coinvolga, a titolo di mitigazione e compensazione e in termini di riqualificazione e rinaturalizzazione, le aree circostanti, anche mediante interventi indirizzati alla fruizione di tipo estensivo.
- 14.4 Gli interventi che costituiscono i livellamenti dei terreni agricoli e modificazioni dell'alveo, delle sponde di torrenti, rogge, canali, corsi d'acqua, stagni, zone umide, o che captano, deviano, danneggiano o occultano acque o risorgive, salve le normali utilizzazioni agrarie, debbono per quanto possibile essere eseguiti secondo criteri di ingegneria naturalistica ed avendo rispetto per la salvaguardia ed il ripristino degli elementi e degli ambienti naturali.
- 14.5 È fatto divieto di alterare gli orti di terrazzo morfologico, terrazzamenti, balze e declivi individuati all'interno delle carte geomorfologiche allegato ai Piani di Governo del Territorio; sono fatti salvi gli interventi di manutenzione e di messa in sicurezza.
- 14.6 Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - N.d.A e il Piano di Gestione dei Rischi Alluvionali (PGRA) costituiscono riferimenti normativi per il rilascio di autorizzazioni e nulla osta.
- 14.7 Per quanto riguarda la tutela delle acque, si richiamano i contenuti e le disposizioni dei seguenti strumenti di pianificazione:
 - Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPo) - attualmente vigente è il PdGPo 2021-2027 adottato ai sensi della Direttiva 2000/60/CE dalla Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume PO con Deliberazione n. 4/2021 e approvato con DPCM del 7/6/2023;
 - Piano di Tutela delle Acque (PTUA), costituito ai sensi della LR 26/2003 dall'Atto di indirizzi e dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA). Gli atti attualmente vigenti risultano essere la dCR n. XI/2569 del 22/11/2022 di approvazione dell'Atto di indirizzi del PTA e la dGR n. 6990 del 31/07/2017 di approvazione del PTUA. Con dGR n. 4238 del 15/04/2025 la Giunta della Regione Lombardia ha preso atto della proposta di aggiornamento del PTUA (PTUA 2025).
 - Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale (AQST) - Contratto di Fiume Seveso" composto da un Piano Strategico di Sottobacino e un programma delle Azioni.

Per eventuali approfondimenti si rimanda al documento integrale delle Norme del Parco.

Lecco, LUGLIO 2026

Redatto da:

dott. geol. Vittorio BUSCAGLIA

dott. geol. Domenico SCINETTI

in collaborazione con:

dott. geol. Sergio LOCCHI

documento firmato digitalmente