

Documento di Piano del Piano di governo del territorio ex. art. 9 della Lr. 12/2005 s.m.i.

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

Norme geologiche di piano



Gruppo di lavoro:

dott. geol. Ermanno Dolci (Responsabile tecnico)

dott.ssa Caterina Melandri

dott. Davide Gotti

dott. Nicola Pigazzini

dott. Gianfranco Camana

Staff del Comune di Martinengo:

Dott. avv. Paolo Nozza (sindaco)

Enzo Bendoricchio (assessore ai Lavori pubblici, patrimonio, manutenzioni, edilizia privata)

Fabiano Fratus (assessore all'Ecologia, ambiente, agricoltura e sport)

Dott. avv. Annalisa di Piazza (direttore generale e segretario generale)

Dott. arch. Mauro De Simone (responsabile del procedimento per la formazione del Pgt)

Dott. iunior Cristian Bono (Area 3a – Servizi Tecnici)

INDICE

1	Premessa	2
2	Analisi delle criticità geologiche del territorio e indicazioni per la gestione compatibile	3
2.1	Criticità di tipo geotecnico	3
2.1.1	<i>Caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.</i>	3
2.1.2	<i>Aree in dissesto</i>	3
2.1.3	<i>Modificazioni di origine antropica</i>	3
	<i>Cave attive</i>	3
	<i>Cave e discariche dismesse</i>	4
	<i>Aree rimaneggiate</i>	4
2.2	Criticità di tipo idrogeologico	5
2.2.1	<i>La vulnerabilità della falda.</i>	5
2.2.2	<i>Gestione e tutela delle risorse idriche</i>	6
	<i>Le serre</i>	6
	<i>I pozzi</i>	7
	<i>I fontanili</i>	7
2.3	Il risparmio energetico	8
2.3.1	<i>Lo sfruttamento dell'energia geotermica</i>	8
3	Norme geologiche di piano	9
3.1	Limitazioni derivanti da vincoli e piani sovraordinati	10
3.1.1	<i>Il vincolo di polizia idraulica</i>	10
3.1.2	<i>Le fasce di rispetto dai pozzi ad uso idropotabile</i>	11
3.1.3	<i>Le fasce fluviali del P.A.I.</i>	11
3.2	Definizione delle classi di fattibilità geologica	13
3.3	Limitazioni di tipo geotecnico (Sottoclasse A)	15
3.3.1	<i>Prescrizioni a carattere generale</i>	15
3.3.2	<i>Classe 3A1 - fattibilità con consistenti limitazioni - Interferenza con la falda</i>	15
3.3.3	<i>Classe 3A2 - fattibilità con consistenti limitazioni- Modificazioni di origine antropica</i>	16
3.3.4	<i>Classe 2A- fattibilità con modeste limitazioni</i>	16
3.4	Limitazioni di tipo idraulico (Sottoclasse B)	17
3.4.1	<i>Classe 4B - fattibilità con gravi limitazioni – fascia A del PAI</i>	17
3.4.2	<i>Classe 3B – fattibilità con consistenti limitazioni – fascia B del PAI</i>	17
3.4.3	<i>Classe 2B - fattibilità con modeste limitazioni – fascia C del PAI</i>	17
3.5	Limitazioni di tipo idrogeologico (Sottoclasse C)	19
3.5.1	<i>Classe 3C - fattibilità con consistenti limitazioni – elevata vulnerabilità</i>	19
3.5.2	<i>Classe 3C1 - fattibilità con consistenti limitazioni – fasce di rispetto a tutela dei fontanili</i>	19
3.6	Gestione e tutela delle risorse idriche	21
3.6.1	<i>Le serre</i>	21
3.7	Normativa sismica	22

1 Premessa

Nei seguenti paragrafi sono state messe in relazione le criticità geologiche del territorio con l'assetto urbanistico, sia attuale che previsto, con le relative implicazioni ambientali.

Ne è scaturita l'individuazione di aree omogenee dal punto di vista delle criticità geologiche, evidenziate nella carta dei vincoli e di sintesi, all'interno delle quali le trasformazioni urbanistiche e le attività umane devono risultare compatibili con i rischi individuati.

La tutela del territorio in ragione delle vulnerabilità individuate si esplica sia a livello normativo, con la definizione le attività consentite, non consentite e quelle consentite subordinatamente all'adozione di opere e azioni di mitigazione e/o prevenzione del rischio, elencati nelle Norme geologiche di Piano al **par. 3**, sia fornendo indicazioni per lo svolgimento delle attività in essere e future in modo da migliorare l'impatto che esse hanno attualmente sull'ambiente vale a dire per la gestione compatibile del territorio.

2 Analisi delle criticità geologiche del territorio e indicazioni per la gestione compatibile.

2.1 Criticità di tipo geotecnico

2.1.1 *Caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione.*

Per tutto il territorio comunale si ipotizzano problematiche geologico-tecniche legate alle disomogeneità composizionali dei terreni di fondazione le quali sono state estrapolate da considerazioni geologiche di carattere generale e confermate dai risultati delle prove geognostiche a supporto della progettazione di vari interventi effettuate nel territorio comunale.

I parametri geotecnici scaturiti da tali indagini risultano infatti variare sensibilmente da zona a zona anche a distanza di poche decine di metri e possono dare luogo a cedimenti differenziali all'interno delle strutture.

2.1.2 *Aree in dissesto*

Altre aree che presentano criticità dal punto di vista geotecnico sono rappresentate da quelle, in fregio al fiume Serio, che ubicate in adiacenza alle sponde in erosione, risultano instabili e pertanto necessitano, nel caso si intendano realizzare opere o comunque qualsiasi modifica del suolo, di apposite valutazioni geotecniche ed eventualmente di opere a mitigazione del rischio atte ad evitare che il fiume eroda le sponde.

A tal proposito si sottolinea che nella carta di fattibilità non sono state identificate tali aree a tergo delle sponde fluviali in erosione, in quanto le norme di polizia idraulica di cui al R.D.n. 523 del 1908 prevedono già l'inedificabilità in una fascia di 10 m dal ciglio della sponda.

In particolar modo bisognerà porre attenzione in quelle aree (per es in corrispondenza della C.na Roccolo Poloni) ove il fiume è stato rettificato in tempi relativamente recenti e dove quindi si possono avere fenomeni di erosione accelerata delle sponde che tendono a riportare il corso del fiume nella sua posizione originaria.

Questi tratti di sponda risultano attualmente protetti da opere di difesa spondale per cui la manutenzione e la verifica della funzionalità delle opere stesse diventa condizione indispensabile per la realizzazione di qualsiasi intervento a tergo. Anche in questo caso si sottolinea che tali aree ricadono all'interno della Fascia "A" del PAI nella quale vige la relativa normativa che vieta le attività di trasformazione dello stato dei luoghi fatto salvo le tipologie di intervento di cui all'art.29 comma 3 delle Norme di Attuazione.

Risulta pertanto indispensabile che prima della realizzazione di tali interventi venga puntualmente verificata la funzionalità delle difese spondali e vengano, eventualmente eseguite le opere di manutenzione e/o adeguamento funzionale delle stesse.

2.1.3 *Modificazioni di origine antropica*

Cave attive

Nella porzione nord orientale del territorio comunale il Piano Cave della Provincia di Bergamo ha individuato parte di un ambito estrattivo identificato con la sigla ATE g7 (la restante parte dell'ambito ricade nel Comune di Mornico al Serio).

Il territorio in corrispondenza del perimetro di cava subisce profonde e continue modifiche, che riguardano sia la creazioni di nuovi fronti di cava, che i riporti sia temporanei che definitivi di

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

materiale inerte (il Piano Cave Provinciale prevede per quest'ambito un recupero ambientale definitivo mediante ritombamento a piano campagna).

L'attività di cava è normata dalla L.r. n.14/98 e dall'autorizzazione provinciale alla coltivazione attualmente in vigore.

Le profonde trasformazioni subite dal territorio dovranno pertanto essere adeguatamente valutate qualora al termine dell'attività di cava si prevedano modificazioni di uso del suolo e trasformazioni urbanistiche.

Cave e discariche dismesse

Aree oggetto di escavazione per l'estrazione di materiali litoidi la cui attività risulta ormai cessata da molti anni. Non essendo ricostruibile il tipo di attività svolta vi è la concreta possibilità che vi sia stato depositato materiale proveniente dall'esterno di natura ignota o che quello in posto abbia subito un rimaneggiamento.

Le cave dismesse risultano concentrate in particolar modo nell'estremità nord occidentale del territorio comunale, in corrispondenza della loc "Cava al Tiro" e del laghetto di pesca sportiva adiacente (reliquo della passata attività estrattiva).

Da rilevare la presenza in loc. C.na Roccolo Poloni di una discarica abusiva, risalente agli anni '70, di rifiuti speciali (fanghi di vario tipo), R.S.U., macerie e materiali inerti. Immediatamente a sud troviamo un'area interessata dallo scarico delle acque di lavaggio di un vecchio impianto di inerti posto a nord della discarica.

Aree rimaneggiate

Aree che hanno subito il rimaneggiamento a vario titolo del terreno in situ e nelle quali vi è la concreta possibilità che vi sia stato depositato materiale proveniente dall'esterno di natura ignota o che quello in posto abbia subito un rimaneggiamento.

Le aree rimaneggiate sono concentrate nel settore nord-occidentale del territorio comunale in fregio alla sponda sinistra del fiume Serio.

Le attività di manomissione del territorio cominciano parecchi anni fa in genere con l'estrazione di materiale ghiaioso-sabbioso di origine fluviale e si protraggono successivamente con attività di vario tipo.

In corrispondenza dell'estremità nord occidentale del territorio Comunale in loc. C.na Bottazzoli, è invece presente un'area oggetto di recente bonifica agricola, ove il rimaneggiamento è consistito nell'asportazione del suolo agricolo e nella sua sostituzione con un tipo di suolo più adeguato alle coltivazioni in atto.

2.2 Criticità di tipo idrogeologico

2.2.1 *La vulnerabilità della falda.*

A seguito dell'analisi effettuata l'intero territorio comunale è stato suddiviso in n. 2 classi di vulnerabilità intrinseca (Elevata ed Elevatissima) secondo lo schema che prevede n.6 possibili classi (Bassissima, Bassa, Media, Alta, Elevata, Elevatissima).

Sulla base del grado di vulnerabilità intrinseca del territorio qui definito e dell'esatta valutazione delle potenzialità inquinanti di tutti i centri di pericolo presenti, sarà eventualmente possibile fornire una valutazione dell'effettivo rischio di inquinamento relativo al territorio comunale.

I "centri di pericolo" ("CDP") sono definiti come qualsiasi funzione, attività, insediamento, manufatto in grado di generare direttamente e/o indirettamente fattori reali o potenziali di degrado delle acque sotterranee.

Si tratta di fattori naturali ed antropici la cui esistenza comporta di solito un'amplificazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, aumentando di fatto la velocità di infiltrazione e abbattendo, di contro, la capacità di depurazione naturale della zona non satura, che viene saltata tutta o in parte. I principali fattori legati alle attività antropiche che determinano una pericolosità effettiva del rischio d'inquinamento, sono:

- aree urbane senza fognatura (pozzi perdenti)
- aree urbane con fognatura
- scarichi trattati (depuratori)
- scarichi non trattati
- industrie inorganiche senza scarico in fognatura
- industrie inorganiche con scarico all'interno di aree urbane
- industrie organiche senza scarico in fognatura
- industrie organiche con scarico in fognatura
- industrie organiche con scarico non biodegradabile
- depositi di carburante
- frantoi per materiali litoidi
- cave in attività o abbandonate e non ritombate (in quanto asportano parzialmente o totalmente l'insaturo)
- cave ritombate (recuperate)
- discariche (anche non abusive)
- fognature difettose
- allevamenti (suini e bovini)
- depositi di concime
- uso eccessivo di diserbanti, pesticidi e concimi in agricoltura
- strade a grande traffico
- discariche
- inceneritori

Bisogna inoltre porre particolare attenzione a tutte quelle attività, che possono provocare un inquinamento diffuso e non puntuale, come per esempio quelle legate alle pratiche agricole, presenti in numero consistente sul territorio comunale, come lo spandimento dei liquami e l'uso di pesticidi. Poiché tutto il territorio comunale risulta caratterizzato da una vulnerabilità Elevata e Elevatissima, non è possibile delocalizzare tali attività in aree ove la natura del suolo e del sottosuolo possano "proteggere" le risorse idriche sotterranee.

Pertanto, l'unica tutela ambientale possibile è quella, nella previsione di qualsiasi intervento di uso e modifica del suolo ed in particolare di quelli sopra elencati, di operare con grande cautela, ponendo particolare attenzione a realizzare tutti gli accorgimenti possibili per minimizzare i rischi di inquinamento delle acque sotterranee.

Vengono di seguito elencate ulteriori indicazioni a difesa del territorio quali:

1. Favorire l'allacciamento alla fognatura delle aree attualmente non servite
2. Per la pratica dello spandimento dei liquami in agricoltura, i PUA dovranno valutare l'adozione di tutte quelle misure atte a diminuire la quantità di liquami presenti sul suolo mediante per esempio:
 - il recupero energetico dei liquami
 - l'incentivazione di nuovi sistemi di allevamento
3. Poiché la protezione della falda dipende in buona parte dal tipo di suolo presente e considerando che la realizzazione di gran parte degli interventi edificatori e infrastrutturali comporta l'asportazione del suolo, la falda si troverà sovente in comunicazione diretta con la superficie, senza praticamente gli effetti ritardanti e filtranti del suolo. Sarà pertanto opportuno favorire comportamenti che implicino il minor consumo di suolo possibile in modo da preservare la difesa più consistente che il territorio possiede.
4. Al fine di non aumentare le comunicazioni dirette fra la falda e la superficie del terreno in quanto punti di veicolazione diretta di un possibile inquinamento, già per altro molto presenti sul territorio comunale nella forma dei fontanili e dei numerosissimi pozzi per acqua ad uso privato, si rende indispensabile razionalizzare la gestione delle acque. Ciò può essere fatto innanzitutto limitando il più possibile l'apertura di nuovi pozzi, favorendo in primis i consorzi fra agricoltori ed in secondo luogo chiudendo i pozzi, peraltro molto numerosi, ormai in disuso.
5. Al fine di limitare l'eccessivo innalzamento della falda potrebbe risultare di una certa efficacia mantenere il corretto drenaggio operato dai numerosi fontanili attualmente presenti sul territorio comunale. Tale funzione può essere garantita solamente garantendo la pulizia delle sponde e del fondo e quindi mediante la necessaria manutenzione e favorendo il continuo ricambio di acqua.

2.2.2 Gestione e tutela delle risorse idriche

Considerata l'estrema sensibilità della risorsa idrica sotterranea appare opportuno prevedere sia una tutela dal punto di vista qualitativo, le cui azioni sono state già descritte nel paragrafo precedente, sia una tutela dal punto di vista quantitativo, tesa a preservare le risorse presenti e l'equilibrio idraulico naturale rappresentato dagli afflussi meteorici, dall'infiltrazione nel sottosuolo e dai deflussi delle acque superficiali.

Tali azioni si esplicano mediante la razionalizzazione ed una migliore gestione di due attività fortemente presenti e caratterizzanti il territorio comunale, vale a dire le serre e l'emungimento di acqua per usi diversi da quello pubblico per acque potabili (agricoltura, allevamenti, domestico ed industriale).

Le serre

Allo stato attuale il territorio di Martinengo risulta coperto per una parte consistente da serre che costituiscono ampie superfici impermeabilizzate che non permettono l'infiltrazione dell'acqua meteorica nel sottosuolo.

Considerate pertanto le grandi quantità di acqua che risulta necessario smaltire, soprattutto durante precipitazioni particolarmente intense, è opportuno evitare gli scarichi non controllati.

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

A tal proposito è stata definita una specifica normativa, indicata al **par. 3.6.1** delle Norme geologiche di Piano, atta a limitare i danni all'equilibrio afflussi meteorici-evaptraspirazione-infiltrazione-deflussi superficiali, già in parte compromesso dalla presenza di estese superfici impermeabili.

I pozzi

Si rende necessario razionalizzare l'apertura di pozzi per uso privato, attualmente troppo diffusi (in tutto 109).

Tale esigenza non deriva dalla necessità di limitare la quantità di acqua captata, in quanto, come indica il PTUA, il territorio di Martinengo si trova attualmente in una situazione di sostanziale equilibrio fra afflussi e uscite.

La presenza dei pozzi rappresenta invece un potenziale danno per la tutela qualitativa delle acque sotterranee, già peraltro naturalmente poco tutelate data la bassa soggiacenza della falda, in quanto essi rappresentano potenziali punti di veicolazione diretta degli inquinanti dalla superficie alla falda freatica.

Sarà pertanto opportuno innanzitutto limitare il più possibile l'apertura di nuovi pozzi, favorendo in primis i consorzi fra agricoltori ed in secondo luogo chiudere i pozzi, peraltro molto numerosi, ormai in disuso.

I fontanili

Un altro elemento di fondamentale importanza per l'equilibrio idraulico ed idrogeologico del territorio di Martinengo è rappresentato dalla presenza dei fontanili che rappresentano il punto di contatto fra le acque superficiali e quelle sotterranee e più specificatamente possiedono una funzione drenante dalla falda verso le acque di superficie.

Tale funzione può essere garantita solamente assicurando il continuo ricambio di acqua mediante la pulizia e la manutenzione sia delle sponde che del fondo della testa e delle aste dei fontanili.

La riattivazione della funzione idraulica dei fontanili, congiuntamente alla riattivazione dei fossi irrigui ormai abbandonati, peraltro prevista nell'individuazione del reticolo minore ai sensi della d.g.r. n.7/7868 del 2002, consentirebbe anche la rialimentazione delle rogge irrigue attualmente in disuso. Ciò fornirebbe la possibilità alle aziende agricole di attingere da esse piuttosto che dalle acque sotterranee, permettendo quindi la riduzione dei pozzi agricoli attualmente troppo numerosi.

2.3 Il risparmio energetico

2.3.1 *Lo sfruttamento dell'energia geotermica*

La geotermia è una delle possibili risorse per garantire uno sviluppo sostenibile in quanto rappresenta una energia alternativa, pulita, gratuita, rinnovabile e disponibile ovunque.

L'utilizzo del sottosuolo quale serbatoio termico, con l'avvento delle pompe di calore, attualmente permette di realizzare impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici in condizioni di convenienza economica.

Queste tecnologie consentono la possibilità di sfruttamento anche dei sottosuoli cosiddetti "normali" ovvero quelli caratterizzati da una temperatura del sottosuolo che si aggira tra i 12 ed i 14° C, come il territorio di Martinengo, e non solo dei sottosuoli "caldi" (con temperature superiori ai 40°C) caratterizzati da anomalie geotermiche e tradizionalmente sfruttati.

Questo tipo di tecnologia definito " geotermia a bassa entalpia" è pertanto sfruttabile ovunque e permette di sostituire in tutto e per tutto la caldaia per il riscaldamento ed i gruppi frigo per il raffrescamento.

Non essendo necessario l'utilizzo di alcun combustibile si ha una totale assenza di emissioni di CO2 o di altre sostanze nocive e vengono azzerati i pericoli derivanti da perdite di gas, monossido di carbonio, incendio e sversamenti di carburante al suolo.

3 Norme geologiche di piano

Dall'individuazione di aree omogenee dal punto di vista delle criticità geologiche, evidenziate nella di sintesi, è stata elaborata la "Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano" con l'intento di fornire un quadro sintetico sullo stato del territorio e lo scopo di indicarne l'utilizzo ottimale segnalando le problematiche da affrontare allorché si renda necessario modificare la destinazione d'uso di una data area.

In tal senso, pertanto, individuare aree caratterizzate da fattibilità con limitazioni di vario grado, significa stabilire che ogni cambiamento alle destinazioni d'uso previste potrà essere effettuato solo dopo avere debitamente preso in considerazione l'entità delle limitazioni proposte, in stretta connessione con la tipologia di opera prevista, definendo quindi le attività consentite, non consentite e quelle consentite subordinatamente all'adozione di opere e azioni di mitigazione e/o prevenzione del rischio.

Nella presente normativa sono indicate altresì le limitazioni derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico.

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

3.1 Limitazioni derivanti da vincoli e piani sovraordinati

3.1.1 Il vincolo di polizia idraulica

Il Comune di Martinengo, nell'ambito della "determinazione del reticolo idrico minore" redatta ai sensi della D.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002, dallo Studio Tecnico geom. Alfredo Saladanna, ha individuato i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale definendone le competenze.

In particolare gran parte dei corsi d'acqua risultano di competenza del Consorzio di Bonifica della media Pianura Bergamasca, mentre solo una piccola quota risulta in capo al Comune di Martinengo e alla Regione Lombardia.

L'individuazione dei corsi d'acqua in funzione delle relative competenze di gestione è illustrata nell'**Allegato 3**.

Per quanto concerne la regolamentazione delle attività all'interno delle fasce di rispetto definite in fregio ai suddetti corsi d'acqua, il reticolo idrico minore (di competenza consortile e comunale) è normato all'interno del "Regolamento di polizia idraulica" contenuto nella "Determinazione del reticolo idrico minore redatta ai sensi della D.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002"

Sui i corsi d'acqua di competenza regionale vige la normativa definita dal vincolo di polizia idraulica di cui al r.d. n.523/194 ed in particolare (ai sensi dell'art.96 lettera f)), il divieto di edificazione e di scavo all'interno di una fascia di 10 m.

Le fasce di rispetto con indicazione dei riferimenti normativi sono illustrate nell'**Allegato 9** – Carta dei vincoli.

Si sottolinea che l'Amministrazione Comunale, il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e la Regione Lombardia, nell'ambito delle rispettive competenze definite dalla determinazione del reticolo idrico minore, devono assolvere alle funzioni di polizia idraulica.

La polizia idraulica consiste nel controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, ai fini della tutela e della preservazione del corso d'acqua stesso e delle sue pertinenze.

Le competenze in esame definite nell'ambito della D.g.r. 25 gennaio 2002 – n.7/7868, possono essere riassunte in tre categorie:

- Urbanistiche: mappatura dei corsi d'acqua del reticolo idrico e definizione delle fasce di rispetto e regolamentazione con norme tecniche attuative (art. 10);
- Manutentive: interventi di manutenzione ordinaria e di pronto intervento (artt.3-9);
- Amministrative: rilascio di concessioni, applicazione e riscossione dei canoni di polizia idraulica (artt. 8-11).

In particolare le funzioni relative alla manutenzione dei corsi d'acqua e quindi anche dei fontanili, vengono esercitate dagli Enti competenti ed i proventi introitati derivanti dai canoni di polizia idraulica, devono essere utilizzati dagli stessi Enti per le spese di gestione delle attività di polizia idraulica e per la manutenzione dei corsi d'acqua.

Gli interventi manutentivi interessano sia gli elementi fisici costituenti il corso (alveo e sponde) che le opere idrauliche che sul corso d'acqua stesso sono state realizzate (briglie, paratoie, saracinesche, partitori, ...).

Le manutenzioni inerenti alveo e sponde comprendono i seguenti interventi:

- Opere di pulizia dell'alveo naturale e non, dai materiali di deposito che comportino riempimenti e restringimenti di sezione (ad esclusione dei materiali inerti);
- Taglio dell'erba e della vegetazione ripariale;
- Rimodellamento a seguito del verificarsi di fenomeni erosivi;

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

➤ Ripristino delle sezioni di deflusso in corrispondenza di ponti ed attraversamenti.

Per quanto riguarda, invece le opere idrauliche, la manutenzione vede l'attuarsi di:

- Pulizia e controllo di stabilità delle strutture in cemento armato;
- Rimozione di materiali di deposito che possano generare intasamenti e malfunzionamenti;
- Ripristino delle protezioni spondali eventualmente danneggiate.

Si sottolinea inoltre che ai sensi di quanto definito nel D.d.g. 3 agosto 2007 – n.8943 “Linee Guida di Polizia Idraulica” *i frontisti sono obbligati alla manutenzione delle loro proprietà in fregio al corso d’acqua in modo da evitare ogni qualsivoglia danno agli argini, alle rive, all’alveo, alle strade do servizio e alle pertinenze del medesimo ed ogni altra circostanza che possa in qualsiasi modo comportare problematiche al buon regime del corso d’acqua nonché pericolo per pubblica incolumità.*

3.1.2 Le fasce di rispetto dai pozzi ad uso idropotabile

Una specifica normativa riguarda le fasce di rispetto definite ai sensi dall’art. 94 comma 3-4 del D.lgs 3 aprile 2006 n. 152 e della D.g.r. 10 aprile 2003 n.7/12693.

In particolare la D.g.r. 10 aprile 2003 n.7/12693 fornisce precise indicazioni, prescrizioni e un elenco delle attività vietate e concesse, finalizzate a tutelare la falda all’interno delle fasce di rispetto definite attorno ai pozzi di captazione per uso idropotabile.

La normativa individua una zona di tutela assoluta avente un’estensione di 10 m di raggio che deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio, ed una di rispetto di 200 m, per le quali si disciplinano gli interventi ammissibili e le attività vietate.

Le attività disciplinate riguardano:

- a) Fognature
- b) Edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione
- c) Opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio
- d) Distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti

Si sottolinea che, poiché il territorio di Martinengo ricade nella categoria dei terreni non protetti non è inoltre consentito:

- a) La realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo dei liquami e impianti di depurazione.
- b) E’ 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.
- c) Per tutte le fognature sono richieste le verifiche di collaudo.

3.1.3 Le fasce fluviali del P.A.I.

Il fiume Serio in corrispondenza del territorio comunale, è interessato dalle Fasce A, B e C definite nell’ambito del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po (PAI) .

Si riscontrano in particolare le seguenti fasce fluviali:

- Fascia A : fascia di deflusso della piena. Essa è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall’insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. All’interno di essa si devono applicare le norme di cui agli artt. 29 e 39 delle N.d.A. del PAI .

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

- Fascia B : fascia di esondazione (calcolata con una portata con un tempo di ritorno di 200 anni). All'interno di essa si devono applicare le norme di cui agli artt. 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41 delle N.d.A. del PAI .
- Fascia C : fascia di inondazione per piena catastrofica (calcolata con una portata pari alla massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore ai 200 anni, o in assenza di essa, la piena con un tempo di ritorno di 500 anni).
- In essa valgono le norme di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI. In particolare al comma 4 si stabilisce che “competete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C”.

3.2 Definizione delle classi di fattibilità geologica

Nella carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, redatta sia a scala 1:10.000 che a 1:2.000 il territorio comunale è stato suddiviso in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità geologica ad ognuna delle quali è stata associata una normativa di riferimento che ne regola il mutamento di uso.

All'interno del territorio comunale, sono state identificate 3 classi di fattibilità geologica così come definite dalla D.g.r. n.8/7374 del 28 maggio 2008, con limitazioni crescenti dalla 2 alla 4, che qui di seguito elenchiamo:

➤ Classe 2 – fattibilità con modeste limitazioni.

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state osservate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione di uso, le quali possono essere superate mediante approfondimenti di indagini e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

➤ Classe 3 – fattibilità con consistenti limitazioni.

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

➤ Classe 4 – fattibilità con gravi limitazioni.

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione di uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, 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 senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

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.

Data la peculiarità geologica ed idrogeologica del territorio, contraddistinto da caratteristiche geotecniche del sottosuolo estremamente variabili e dalla presenza generalizzata di una falda freatica a bassa e bassissima profondità, non è stato possibile individuare aree che non possiedano alcuna controindicazione di carattere geologico alla modifica di destinazione d'uso; pertanto non sono state individuate aree ricadenti nella classe 1 (fattibilità senza particolari limitazioni).

Per l'attribuzione delle classi di fattibilità, illustrate nell'**Allegato 11**, ci si è riferiti a quanto indicato nella Tabella 1 contenuta nella D.g.r. n.8/7374 del 28 maggio 2008, nella quale viene attribuita la classe di ingresso in funzione della tipologia e della pericolosità degli specifici ambiti.

Ciascuna di esse è stata suddivisa in sottoclassi in relazione alle problematiche geologiche riscontrate sul territorio. In particolare:

sottoclasse A → PROBLEMATICHE GEOTECNICHE

sottoclasse B → PROBLEMATICHE IDRAULICHE

sottoclasse C → PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

In ragione delle condizioni geologiche locali sono state individuate aree interessate dalla sovrapposizione di più fattori limitanti con relativa normativa.

Si sottolinea comunque che quanto indicato nelle prescrizioni ed indicazioni di fattibilità geologica non deve in nessun modo essere considerato sostitutivo delle indagini geognostiche eventualmente di maggior dettaglio prescritte dal D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Alla carta di fattibilità geologica è stata inoltre sovrapposta una retinatura che delimita le aree soggette ad amplificazione sismica locale, desunte dalla carta di pericolosità sismica.

3.3 Limitazioni di tipo geotecnico (Sottoclasse A)

3.3.1 *Prescrizioni a carattere generale*

Considerata la variabilità sia laterale che verticale della composizione litologica dei terreni di fondazione, e quindi la possibilità che si verifichino cedimenti differenziali all'interno delle strutture si ritiene opportuno, in fase progettuale e su tutto il territorio comunale, verificare puntualmente le caratteristiche geotecniche del sottosuolo mediante indagini geognostiche eseguite ad hoc al fine di poter progettare correttamente le opere. In particolare dovranno essere definiti: il carico unitario ammissibile (portanza), i cedimenti assoluti e relativi, il drenaggio delle acque superficiali, lo smaltimento delle acque meteoriche ed il relativo dimensionamento del sistema disperdente, la profondità della falda.

Tali indagini dovranno essere eseguite non solo per le nuove opere ma anche per gli interventi sull'esistente qualora essi comportino un aumento significativo del carico sulle fondazioni e comunque una modifica dei rapporti struttura/terreno.

Inoltre il progettista dovrà valutare caso per caso se i terreni di fondazione presenti nell'area dell'intervento rientrano in quelli individuati nello scenario della Pericolosità sismica locale come "terreni di fondazione particolarmente scadenti (Z2)" ed in tal caso procedere con l'applicazione del 3° livello di approfondimento sismico.

Si ricorda che D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", prevede che "le analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che "il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive" e che "è responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica"; il sopra citato D.M. fornisce inoltre specifiche direttive sulla metodologia di esecuzione delle verifiche e delle indagini.

3.3.2 *Classe 3A1 - fattibilità con consistenti limitazioni - Interferenza con la falda*

Particolare importanza riveste la presenza della falda freatica generalmente a basse profondità, la quale può determinare un peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, sottospinte idrostatiche che si verificano qualora i terreni siano immersi in acqua e possibili infiltrazioni d'acqua nei piani interrati. Data la presenza della falda a bassa profondità non è da escludere la possibilità del verificarsi del fenomeno della liquefazione dei terreni. I dati litostratigrafici evidenziano comunque la presenza di depositi di natura ghiaioso-sabbiosa con possibili intercalazioni argilloso-limose che consentono di ritenere basso il rischio di liquefazione. Trattandosi comunque di situazioni locali, la scala della presente indagine non consente l'individuazione cartografica puntuale delle aree suscettibili di liquefazione (anche per quanto riguarda la Carta della pericolosità sismica locale).

Le problematiche legate all'interazione delle costruzioni con la falda freatica sono diffuse su gran parte del territorio comunale ad esclusione della sua estremità nord orientale ove essa raggiunge gli -8-9 m.

Nelle aree ove è prevista l'interferenza sarà pertanto indispensabile, in fase di progettazione, prevedere, oltre alle indagini geotecniche a carattere generale sopra citate, anche opere specifiche a protezione dall'azione delle acque sotterranee, come per esempio opere di impermeabilizzazione che prevengano le infiltrazioni d'acqua nei piani interrati (guaine, pannelli etc.) e fondazioni che tengano conto della riduzione della capacità portante dei terreni dovuta all'acqua.

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

Se il terreno dovesse risultare suscettibile a liquefazione e gli effetti conseguenti apparissero tali da influire sulla capacità portante o sulla stabilità delle fondazioni, occorrerà prevedere le necessarie opere di mitigazione del rischio come per esempio interventi di consolidamento del terreno e/o il trasferimento di carico a strati di terreno non suscettibili a liquefazione tramite fondazioni profonde.

3.3.3 Classe 3A2 - fattibilità con consistenti limitazioni- Modificazioni di origine antropica

Nelle aree del territorio comunale interessate da cave attive, cave e discariche dismesse e aree rimaneggiate a vario titolo, identificate nella carta di sintesi, a causa della incerta costituzione del materiale, della sua probabile disomogeneità e anche delle sue caratteristiche geometriche (è in genere sconosciuta sia la profondità che la reale estensione dell'area dei riporto) sarà indispensabile, in fase di progettazione, un'indagine geologico-ambientale del sito, sia mediante l'esecuzione di indagini geognostiche ad hoc per verificare la geometria e le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche del sottosuolo, sia mediante indagini atte a caratterizzare il terreno e valutarne l'eventuale contaminazione ai sensi della normativa vigente sia per la componente terreno che per la componente acque.

3.3.4 Classe 2A- fattibilità con modeste limitazioni

In corrispondenza del settore nord orientale del territorio comunale, ove la soggiacenza della falda supera i -4 m non si avrà interferenza fra la superficie freatica ed i terreni di fondazione, pertanto saranno da escludere sia problemi legati al peggioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, sia problemi di infiltrazioni negli eventuali piani interrati.

Queste aree pertanto, pur essendo caratterizzate anch'esse da terreni di composizione disomogenea, presentano minori problematiche, per superare le quali si rende necessaria l'attuazione di approfondimenti di carattere geologico-tecnico finalizzati alla scelta delle tipologie costruttive più opportune.

Ciò non toglie che per interventi edilizi il cui piano di fondazione sia previsto al di sotto dei -4m, dovranno essere previste le stesse analisi conoscitive e le opere di mitigazione del rischio così come previste per la Classe di fattibilità 3A.

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

3.4 Limitazioni di tipo idraulico (Sottoclasse B)

Il rischio di esondazione dei corsi d'acqua è rappresentato esclusivamente dal fiume Serio.

Per quanto riguarda i rimanenti corsi d'acqua presenti sul territorio comunale, vale a dire il torrente Zerra (facente Parte del reticolo principale) ed il reticolo minore, non si hanno evidenze storiche di esondazioni e risultano perlopiù regimati a monte.

Il fiume Serio in corrispondenza del territorio comunale, è interessato dalle Fasce A, B e C definite nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po (PAI).

3.4.1 Classe 4B - fattibilità con gravi limitazioni – fascia A del PAI

La fascia A del PAI, ovvero la fascia di deflusso della piena si traduce in una *Classe 4B* di fattibilità geologica nella quale valgono le norme di cui agli artt. 29 e 39 delle N.d.A. del PAI.

Bisogna sottolineare che varie zone appartenenti alla Fascia A, coincidono con aree di naturale divagazione dell'alveo. In particolare l'alveo del Serio dove la fascia A risulta più ampia, ovvero in corrispondenza della Cascina Roccolo Poloni, fino al 1976 divagava con un'ansa decisamente meandrica. Il tratto di sponda attuale risulta artificialmente rettificato rispetto al precedente andamento e protetto da opere di difesa spondale.

Pertanto, preliminarmente alla realizzazione degli interventi consentiti all'interno di tali aree, definiti all'art. 29 comma 3 delle N.d.A. del PAI, a protezione degli stessi, si dovrà puntualmente verificare la funzionalità delle difese spondali a tergo ed eventualmente eseguire le necessarie opere di manutenzione e/o adeguamento funzionale delle stesse.

3.4.2 Classe 3B – fattibilità con consistenti limitazioni – fascia B del PAI

Corrispondente alla fascia B del PAI ovvero alla fascia di esondazione.

In essa valgono le norme di cui agli artt. 30, 38, 38 bis, 38 ter, 39 e 41 delle N.d.A. del PAI.

3.4.3 Classe 2B - fattibilità con modeste limitazioni – fascia C del PAI

Corrispondente alla fascia C del PAI ovvero all'area di inondazione per piena catastrofica.

In essa valgono le norme di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI. In particolare al comma 4 si stabilisce che “competete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C”.

Tali aree sono da ritenersi compatibili con gli interventi di trasformazione territoriale urbanistica a condizione che si attuino le adeguate misure di mitigazione del rischio necessarie. Queste misure si identificano con l'adozione di accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o che consentano la facile ed immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili; tali accorgimenti dovranno essere indicati quali prescrizioni alla realizzazione del nuovo intervento.

In particolare valgono le seguenti prescrizioni costruttive:

- Realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici, e degli eventuali depositi di materiali, sopraelevati rispetto al piano campagna locale di almeno 1m. Qualora si intenda derogare da tale misura, dovrà essere effettuata una valutazione idraulica e morfologica atta a definire il tirante idrico relativo alla piena di riferimento (Tr = 500 anni) e quindi la quota di sopraelevazione degli interventi.
- I locali interrati o seminterrati da destinare a cantine o autorimesse dovranno essere realizzati adottando accorgimenti costruttivi, relativi alla disposizione dei locali e delle aperture, alle reti

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

tecnologiche, ai materiali ed alle tecniche da utilizzare, in grado di limitare le conseguenze di potenziali allagamenti sia in termini di danno materiale sia di pericolo per l'incolumità delle persone.

- Realizzazione di fondazioni sufficientemente profonde o relativamente protette in modo da non incorrere in problemi di erosione da parte delle acque di esondazione.
- Disporre i fabbricati e la viabilità minore interna in modo 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 e l'assorbimento delle acque di esondazione evitando interventi che ne comportino l'accumulo.
- Divieto di messa in opera di cisterne per carburanti, metano GPL e prodotti assimilabili che non siano interrati.

Un'indicazione su alcuni possibili accorgimenti da adottare sia a livello progettuale che sull'utilizzo di materiali e tecnologie costruttive è contenuta nel capitolo 4 dell'Allegato 4 della D.G.R.n.8/7374 del 28 maggio 2008.

Anche per quanto riguarda gli edifici esistenti, in sede di ristrutturazione o manutenzione si dovranno, per quanto possibile, adottare le prescrizioni e le indicazioni sopra elencati.

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

3.5 Limitazioni di tipo idrogeologico (Sottoclasse C)

3.5.1 Classe 3C - fattibilità con consistenti limitazioni – elevata vulnerabilità

Poiché tutto il territorio comunale risulta caratterizzato da una vulnerabilità Elevata e Elevatissima, non è possibile delocalizzare tali attività in aree ove la natura del suolo e del sottosuolo possano “proteggere” le risorse idriche sotterranee.

Pertanto, l'unica tutela ambientale possibile è quella, nella previsione di qualsiasi intervento di uso e modifica del suolo ed in particolare di quelli sopra elencati, di operare con grande cautela, ponendo particolare attenzione a realizzare tutti gli accorgimenti possibili per minimizzare i rischi di inquinamento delle acque sotterranee.

A tutela nei confronti dei rischi di contaminazione delle risorse idriche, su tutto il territorio comunale, si dovrà quindi:

1. prevedere, per le attività antropiche che determinano una pericolosità effettiva del rischio d'inquinamento, elencate al **paragrafo 2.2**, una accurata analisi della relazione fra la tipologia del rischio connesso all'attività con le condizioni idrogeologiche del terreno, eventualmente anche attraverso l'esecuzione di indagini specifiche e la previsione di opere di mitigazione prevenzione e/o monitoraggio. In particolare si dovrà verificare che le specifiche tecniche e costruttive dell'intervento proposto, siano compatibili con le caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo ai fini della tutela dall'inquinamento. Ciò non toglie che qualsiasi attività o modifica di uso del suolo, anche non compresa nell'elenco delle attività considerate e rischio, debba comunque essere valutata in tal senso.
2. La dispersione al suolo degli scarichi di acque reflue domestiche degli insediamenti isolati è attualmente regolata dal Regolamento Regionale 24 marzo 200, n.3, art.8 che in sintesi prevede che essi debbano essere, prima dello scarico, sottoposti ad opportuno trattamento mediante vasca Imhoff e trincee di sub-irrigazione.
3. I livellamenti di terreni agricoli, ai fini del miglioramento fondiario, dovranno essere motivati da apposita relazione geologica, idrogeologica ed ambientale che dimostri la compatibilità dell'intervento con la vulnerabilità del sito.
4. Al fine di non aumentare le comunicazioni dirette fra la falda e la superficie del terreno in quanto punti di veicolazione diretta di un possibile inquinamento, si dovrà provvedere alla chiusura dei pozzi in disuso. La chiusura dovrà essere effettuata come da normativa vigente e a seguito di autorizzazione Provinciale.
5. Negli interventi nei quali è prevista l'asportazione di materiale con conseguente emersione della falda (per esempio per la realizzazione di vasche per allevamenti ittici) dovrà essere evitato il pericolo di veicolazione diretta degli inquinanti presenti in superficie nella falda. A tal fine, per una fascia di 50 m dal ciglio dello scavo si dovrà applicare la medesima normativa di tutela definita per i fontanili e indicata nel successivo **paragrafo 3.5.2**.
I relativi progetti dovranno essere supportati da una relazione idrogeologica e la loro realizzazione dovrà essere subordinata alla presentazione di un piano di monitoraggio delle acque.

3.5.2 Classe 3C1 - fattibilità con consistenti limitazioni – fasce di rispetto a tutela dei fontanili

Considerata la criticità che i fontanili rappresentano dal punto di vista idrogeologico in quanto punti di emersione della falda e quindi di veicolazione diretta degli inquinanti presenti in superficie, si è ritenuto opportuno prevedere una tutela mediante l'istituzione di una fascia di 50 m in fregio alle

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

teste (misurata dal ciglio superiore delle sponde), all'interno delle quali si applica la seguente normativa a tutela delle acque emergenti e quindi della falda.

Nelle fasce di rispetto è vietato:

- La realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione.
- 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 del d.lgs 152/06).
- 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.
- Lo spandimento di liquami e la stabulazione.
- Le strutture di stoccaggio per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti.
- Per la realizzazione di fognature si fa riferimento a quanto contenuto nella normativa relativa alla tutela delle captazioni di acqua per i pozzi pubblici ad uso idropotabile ovvero al par 3.1 dell'Allegato 1 della d.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693.
- Lo scarico diretto nella testa del fontanile (ai sensi del d.lgs n.152/2006). A tal proposito si sottolinea che poiché le acque dei fontanili sono a tutti gli effetti acque sotterranee, per quanto non contemplato nella suddetta normativa si dovrà far riferimento al d.lgs n.152/2006 ed in particolare alla disciplina degli scarichi nel sottosuolo e nelle acque sotterranee di cui all'art.104.

Infine in adempimento a quanto previsto dalle norme di attuazione del PTCP della Provincia di Bergamo di cui all'Art. 44 comma 4, nelle fasce di rispetto istituite attorno alle teste dei fontanili vigono le seguenti disposizioni:

- per l'elevato grado di vulnerabilità della falda oltre che l'elevato grado di naturalità, è tassativamente vietato lo scarico dei materiali di qualsiasi natura anche quando non venisse rilevata la presenza di acqua;
- specificatamente per i singoli fontanili deve essere inoltre incentivata ed effettuata la periodica manutenzione, volta ad assicurare la massima efficienza della erogazione delle polle e del deflusso delle acque, con spurgo delle masse vegetali e del detrito accumulatisi sia nella testa che nell'asta.

3.6 Gestione e tutela delle risorse idriche

3.6.1 *Le serre*

Preliminarmente alla costruzione di nuove serre dovrà essere valutato l'impatto idraulico dello scarico delle nuove acque pluviali e redatto un adeguato progetto di gestione nel quale sia opportunamente valutata l'opportunità di scarico nei corpi d'acqua superficiali o direttamente al suolo. In funzione della scelta effettuata dovrà essere predisposto un piano degli scarichi che tenga conto delle condizioni idrogeologiche e/o idrauliche del sito.

Per i criteri di progettazione degli scarichi è opportuno riferirsi alle indicazioni della Provincia di Bergamo contenute nelle linee guida relative alla "Gestione sostenibile delle acque pluviali".

In particolare sarà opportuno che lo scarico rispetti una distanza minima fra il piano campagna ed il livello massimo della falda freatica pari a 1 m. Qualora, a motivo delle condizioni locali, non possa essere garantita la distanza minima di 1 m, si dovrà verificare se, ciononostante, viene assicurata una sufficiente tutela della falda mediante gli strati di copertura. Qualora l'effetto di protezione degli strati di copertura non sia sufficiente, si dovranno inserire adeguati strati filtranti (per esempio sabbia contenente carbonati).

La distribuzione degli scarichi dovrà essere tale da permettere, per quanto possibile, che le acque raccolte percolino nel terreno il più vicino possibile al luogo di caduta. La concentrazione delle acque da smaltire in limitati numeri di scarichi ed il loro allontanamento dalle aree di raccolta è fortemente sconsigliato.

3.7 Normativa sismica

Ai sensi di quanto stabilito dalla d.g.r. 28 maggio 2008 n.8/7374 e a seguito di quanto emerso nelle relative analisi sismiche riportate nella relazione generale del Documento di Piano, il territorio di Martinengo è stato sottoposto all'esecuzione delle procedure di 2° livello di approfondimento sismico nelle aree interferenti con l'urbanizzato e nelle aree ove il PGT prevede nuovi ambiti di trasformazione.

Tale procedura ha permesso di caratterizzare in maniera semi-quantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi e l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici; in particolare è stata fornita la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).

Nell'**Allegato 5** – Carta della pericolosità sismica locale e nell'**Allegato 10** - Carta di fattibilità geologica con gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale, sono illustrati sia i fattori di potenziale amplificazione sismica causati peculiari caratteristiche litologiche, sia quelle aree che in concomitanza con il fenomeno sismico possono essere oggetto di fenomeni di instabilità.

Nella Tavola 1 dell'**Appendice C**, sono inoltre indicati i punti di indagine nei quali si è proceduto con il 2° livello di approfondimento sismico, distinguendo rispettivamente:

- i punti di indagine nei quali il valore del Fattore di Amplificazione calcolato è risultato maggiore dell'Fa di soglia comunale fornito dal Politecnico di Milano, dove quindi la normativa nazionale di riferimento è insufficiente a tenere in considerazione anche gli effetti di amplificazione litologica del sito. In questi ambiti in fase di progettazione è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) o in alternativa utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.
- I punti di indagine nei quali il valore di Fattore di Amplificazione calcolato è risultato \leq dell'Fa di soglia comunale fornito dal Politecnico di Milano, dove quindi la normativa nazionale di riferimento è sufficiente a tenere in considerazione anche gli effetti di amplificazione litologica del sito. In questi ambiti in fase di progettazione si utilizzerà lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo tipica del sito.

Si fa inoltre presente che in tutto il territorio comunale ed in particolare nelle aree individuate come "aree rimaneggiate" e "cave e discariche dismesse" potrebbero riscontrarsi aree, comunque di estensione limitata, nelle quali i terreni di fondazione risultano particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, zone con depositi granulari fini saturi).

Questo tipo di depositi può dar luogo, in conseguenza di un evento sismico, a fenomeni di instabilità quali cedimenti e/o liquefazioni e comportamenti differenziali. Si ricorda che il fenomeno della liquefazione si verifica in presenza di terreni a granulometria medio-fine non coesivi (sabbie limose e sabbie fini monogranulari) con grado di addensamento scarso e/o molto scarso, saturi.

La distribuzione areale e la tipologia di questi terreni non è stata definita, a causa dell'estrema variabilità litologica laterale dei depositi fluvio-glaciali che caratterizzano il territorio di Martinengo e del fatto che al momento non sono note le tipologie e gli spessori dei materiali di riporto che sono stati depositati nelle discariche e nelle ex cave.

Pertanto in fase di progettazione degli interventi, in occasione delle indagini che dovranno essere eseguite obbligatoriamente su tutto il territorio comunale per verificare puntualmente le caratteristiche geotecniche del sottosuolo, come indicato nelle prescrizioni derivanti da limitazioni di tipo geotecnico di cui al **par. 3.3.1**, il progettista dovrà anche valutare caso per caso se i terreni di fondazione presenti nell'area dell'intervento rientrano in quelli individuati come "terreni di

Comune di Martinengo

La componente geologica idrogeologica e sismica del P.G.T. ai sensi della L.R. n.12/2005 e s.m.i

Norme geologiche di piano

fondazione particolarmente scadenti (Z2)” ed in tal caso procedere con l’applicazione del 3° livello di approfondimento sismico.

In definitiva dalla consultazione dell’**Allegato 5** e della Tavola 1 dell’**Appendice C** sarà possibile per il progettista ricavare le indicazioni su dove poter utilizzare, in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico previsto dal d.m. 14 gennaio 2008, oppure dove sia necessario realizzare preventivamente gli studi di 3° livello, fermo restando la possibilità di utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la categoria di suolo superiore.