

STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

- Relazione Geologica

- Testo delle Prescrizioni Geologiche per le N.T.A.

Adozione -Del. C.C. _____ N _____ del _____

Controdeduzioni alle osservazioni -Del. C.C. _____ N _____ del _____

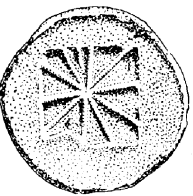
Approvazione definitiva -Del. G.R. _____ N _____ del _____

GIUGNO 2000

IL GEOLOGO

IL SINDACO

IL SEGRETARIO



Studio Franzosi

auditi e progettazione ambientale
geotecnica per l'edilizia
pianificazione territoriale

Via Vittorio Veneto, 3 - 20019 Settimo Milanese (MI)
tel. 02333514389 - 02333511580
fax 02333511581 e-mail studiofranzosi@tin.it

Sommario

1. RELAZIONE GEOLOGICA.....	3
1.1 PREMESSA	3
1.2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	3
1.2.1 <i>Inquadramento geografico</i>	3
1.2.2 <i>Geologia (tavole 1 Nord ÷ 1 Sud)</i>	3
1.2.2.1 Lineamenti geologici e geomorfologici.....	3
1.2.2.2 Lineamenti pedologici e geologico – applicativi.....	4
1.2.3 <i>Idrografia e idrogeologia (tavole 2, 3 e 4)</i>	5
1.2.3.1 Lineamenti idrografici.....	5
1.2.3.2 Lineamenti idrogeologici.....	5
Strutture idrogeologiche (tavole 3 e 4)	5
Acquiferi sede delle risorse idropotabili comunali.....	7
Piezometria della falda superficiale e vulnerabilità intrinseca all'inquinamento (tavola 2).....	7
Ambiti di captazione dei pozzi pubblici comunali.....	8
1.3 DIAGNOSI DELLO STATO DI FATTO (TAVOLA 5)	9
2. TESTO DELLE PRESCRIZIONI GEOLOGICHE DA ASSUMERE NELLE N.T.A. DEL PIANO.....	10
ART.1. – Suddivisione del territorio in zone di fattibilità geologica	10
ART.2. – Prescrizioni geologiche	10
2.1 PRESCRIZIONI RELATIVE ALL'INTERO TERRITORIO COMUNALE.....	10
2.1.1 <i>Obbligo della relazione geotecnica</i>	10
2.1.2 <i>Obbligo della relazione geologica</i>	11
2.1.3 <i>Raccomandazioni particolari</i>	11
2.2 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE ZONE G/A (ZONE INTERNE AGLI AMBITI DI CAPTAZIONE DEI POZZI PUBBLICI PER ACQUA POTABILE) ED ALLE ZONE G/B (ZONE ESTERNE AGLI AMBITI DI CAPTAZIONE DEI POZZI PUBBLICI PER ACQUA POTABILE).....	13
2.2.1 <i>Dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica nelle zone produttive</i>	13
2.2.2 <i>Frequenza di rilevazione ed accessibilità ai dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica</i>	13
ART.3. - Delimitazione di nuovi ambiti di captazione dei pozzi per acqua potabile.....	13

Allegati

All.1 – Documentazione relativa ai pozzi comunali per acqua potabile

Tavole

Tavv. 1 Nord ÷ 1 Sud – Carta geomorfologica e geologico applicativa con elementi pedologici - scala 1: 5.000

Tav. 2 - Carta idrogeologica e della vulnerabilità - scala 1: 5.000

Tavv. 3 ÷ 4 – Sezioni idrogeologiche – scale varie

Tav. 5 - Carta di sintesi - scala 1: 5.000

Tav. 6 - Carta di fattibilità geologica delle azioni di Piano - scala 1: 5.000

1. RELAZIONE GEOLOGICA

1.1 Premessa

Quest'elaborato costituisce, assieme agli allegati cartografici, lo studio geologico del territorio comunale prodotto ai sensi dell'art.4 della L.R. 24/11/97 n. 41 e del D.G.R. n. 6/37918.

1.2 Analisi dello stato di fatto

1.2.1 Inquadramento geografico

Il Comune di Offanengo (CR) è definito topograficamente nel Foglio C6, sezioni C6c4 e C6c5 della C.T.R. 1:10000 dalle seguenti coordinate Gauss Boaga:

- sviluppo in latitudine tra le coord. N 5028600 e 5023800
- sviluppo in latitudine tra le coord. E 1557000 e 1560500
- sviluppo in altitudine tra le quote 76 e 85 metri sul livello del mare;
- sviluppo in superficie di 12,52 kmq.

1.2.2 Geologia (tavole 1 Nord ÷ 1 Sud)

1.2.2.1 Lineamenti geologici e geomorfologici

Il territorio comunale di Offanengo si sviluppa in un contesto pianiziale, caratterizzato da lineamenti morfologici e litologici di superficie propri dell'ambito deposizionale fluviale e fluvio-glaciale del quaternario continentale padano.

L'unica unità geologica affiorante è il *Fluvioglaciale Würm Auct. (Pleistocene sup.)*, che è costituito da alluvioni sabbiose, ghiaiose e limose localmente presentanti uno strato di alterazione giallo di spessore variabile.

Il territorio è di forma pianeggiante e debolmente inclinato verso sud (gradiente medio 2E-3) e presenta una serie di blande depressioni di paleoalveo che si sviluppano generalmente in direzione nord-sud.

Relativamente allo sviluppo altimetrico medio, si distinguono:

- un alto morfologico (dosso) localizzato nel quadrante sud-occidentale del territorio comunale, che funge da "spartiacque" allo sviluppo dei paleoalvei, ed in corrispondenza del quale si colloca il baricentro dell'area urbanizzata;
- una depressione che si sviluppa lungo il lato orientale del confine comunale, all'interno della quale si concentrano i fenomeni di emersione della falda acquifera (fontanili).

1.2.2.2 Lineamenti pedologici e geologico – applicativi

Nelle tavole 1 Nord e 1 Sud è riportata, parzialmente rielaborata per adeguarla al maggior dettaglio della scala di rappresentazione, la classificazione pedologica del territorio comunale elaborata nel 1998 dalla Provincia di Cremona.¹

Sono definite tre tipologie di suolo, distinte per profilo pedologico e capacità d'uso:

Unità cartografica (Catalogo ERSAL)	Classe di capacità d'uso del suolo (<i>"Land Capability Classification - LCC"</i>)	Sottoclasse
11	III	S
13	II-III	WS-W
34	II-III	WS

- l'unità 11 corrisponde alla tipologia di suoli definita "Dossi" e, nell'ambito comunale, rappresenta l'unità di minor valore agronomico relativo: è infatti caratterizzata dalla classe di capacità d'uso III/S corrispondente a *suoli con limitazioni sensibili per bassa capacità in acqua disponibile*.
- l'unità 13 corrisponde alla tipologia di suoli definita "Gadesco", e possiede una migliore qualità agronomica della precedente, definita dalle classi LCC II/WS e III/W, corrispondenti rispettivamente a *suoli con limitazioni lievi legate a drenaggio, profondità utile e tessitura dell'orizzonte superficiale* e *suoli con limitazioni sensibili legate al drenaggio*.
- l'unità 34 corrisponde alla tipologia di suoli definita "Vidolasco"; e presenta lo stesso livello di qualità agronomica dell'unità 13 (classi LCC II/WS e III/WS), con *limitazioni da lievi a sensibili legate a drenaggio e profondità utile*.

La distribuzione areale delle tipologie di suolo, ricalca i principali lineamenti risultanti dall'analisi morfologica e descritti nel par. 1.2.2.1. In particolare, si nota congruità di sviluppo tra l'unità 11 e l'alto morfologico localizzato nel quadrante sud-occidentale del territorio comunale, e tra l'unità 34 e la depressione che si sviluppa lungo il lato orientale del confine comunale, all'interno della quale si concentrano i fenomeni di emersione della falda acquifera.

Nel corso dei sopralluoghi, sono state descritte due sezioni geognostiche relative ad altrettanti profili di scavo per edilizia, la cui ubicazione è riportata nelle tavole 1 Nord e 1 Sud:

Sezione geognostica "a"			Sezione geognostica "b"		
profondità		litologia	profondità		litologia
da 0.0 m	a - 0.5 m	sabbia fine gialla e silt	da 0.0 m	a - 0.5 m	riporto
da - 0.5 m	a - 1.3 m	silt giallo	da - 0.5 m	a - 1.9 m	sabbia media giallastre e ghiaia fine
			da - 1.9 m	a - 2.5 m	ghiaia in matrice sabbiosa

La litologia descritta nei due profili conferma la natura distale dei sedimenti fluvio-glaciali (assenza di ciottoli e prevalenza delle frazioni fini nei depositi) e la loro variabilità laterale. In termini geologico applicativi, su terreni di questo tipo possono emergere problemi legati a variazioni laterali dello stato di addensamento del sedime, con conseguente innesco di fenomeni di cedimento differenziale degli orizzonti sottoposti a carico fondazionale, che possono svilupparsi molto lentamente nel caso di granulometrie particolarmente fini in condizioni di saturazione.

1.2.3 Idrografia e idrogeologia (tavole 2, 3 e 4)

1.2.3.1 Lineamenti idrografici

I contesti idrografico e idrogeologico locali esprimono la complessità delle relazioni che legano il reticolo naturale alla fitta rete di canalizzazioni artificiali, ed entrambi alla falda idrica superficiale, in un rapporto reciproco di derivazione ed alimentazione.

L'elemento principale dell'idrografia naturale è il fiume Serio, il cui letto si sviluppa in direzione nord-sud a 1.5–2 km di distanza dal confine occidentale del Comune. Il suo bacino si estende in provincia di Cremona per 124 km², scorrendo da nord a sud fino a Montodine, dove confluisce nel F. Adda.

L'altro elemento è costituito dai fontanili, che pur essendo un prodotto di regimazione artificiale, delimitano con il loro andamento la fascia naturale di emersione della falda freatica in superficie. Localmente, i fontanili si originano e sviluppano lungo il margine orientale del Comune, in corrispondenza della zona morfologicamente depressa che caratterizza questa parte del territorio (cfr par. 1.2.2.1).

Per quanto riguarda il reticolo idrografico artificiale, i principali elementi presenti localmente sono:

- il Colatore Serio Morto, che scorre segnando il confine occidentale del Comune;
- le Rogge Babbiona e Pallavicina, che fluiscono lungo la parte centrale del Comune attraversandone il centro urbano;
- la Roggia Zemina Cremonese, che scorre in corrispondenza del confine orientale del Comune.

L'andamento dei corsi d'acqua è generalmente in direzione nord-sud; fontanili e rogge si sviluppano ed affluiscono nel sottobacino del Serio Morto².

1.2.3.2 Lineamenti idrogeologici

Strutture idrogeologiche (tavole 3 e 4)

Per la ricostruzione idrogeologica del sottosuolo di Offanengo, è stata assunta la classificazione delle unità idrogeologiche proposta da G.P. Beretta et al.³, che identifica nei primi 200 metri di spessore dei sedimenti della medio-alta pianura della provincia cremonese le seguenti unità.

- *Alluvioni recenti e terrazze, depositi fluvioglaciali würmiani (AP1)*
 Depositi ghiaioso-sabbiosi con trasmissività da media a elevata (da 10^{-2} a $2 \cdot 10^{-2}$ m²/s), coefficiente di infiltrazione efficace rilevante (0.2), costituenti strette fasce al massimo di 3-4 km intorno ai corsi d'acqua;
- *Depositi fluvioglaciali rissiani e mindeliani (AP2)*
 Depositi ghiaioso-sabbiosi, con frequenti intercalazioni di limi argille e rari conglomerati, con trasmissività di un ordine di grandezza inferiore alla precedente e coefficiente di infiltrazione efficace di circa 0.1 per la copertura limoso-argillosa;
- *Argille, limi e torbe in facies villafranchiana (AP3)*
 Limi e argille di colore grigio, raramente giallognolo, con rare sabbie e ghiaietto; le lenti limoso-argillose hanno frequentemente spessore di oltre 10 m. La trasmissività è dell'ordine di 10 m²/s;
- *Sabbie di Asti (AP4)*
 Depositi prevalentemente fini, talora limoso-sabbiosi, con livelli cementati e trasmissività mediocre o molto bassa.

Sono state elaborate due sezioni idrogeologiche (tavole 3 e 4) utilizzando le stratigrafie dei seguenti pozzi, fornite dalla Padania Acque S.p.A. di Cremona:

Comune	pozzo n.	indirizzo
Offanengo	19062.0004	Via Alfieri
Offanengo	19062.0007	Via Dante Alighieri
Offanengo	19062.0008	Piazza Kennedy
Ricengo	19079.0001	Loc. Bottaiano
Izano	19054.0003	Via Barbieri
Pianengo	19072.0001	Via Borghetto
Romanengo	19086.0005	Via XX settembre

I pozzi nelle sezioni sono indicati con il nome del Comune e il numero corrispondente all'ultima cifra del numero identificativo.

Nelle due sezioni, tracciate con andamento NNW-SSE (tav.3) ed WNW-ESE (tav.4), sono state identificate tre unità idrogeologiche; dalla superficie in profondità:

- l'unità AP1, che si sviluppa con uno spessore medio di 20-25 metri;
- l'unità AP2, che assume spessori variabili tra 20 e 70 metri;
- l'unità AP3, che viene documentata dalle stratigrafie dei pozzi Ricengo 1 e Izano 3 (tav. 3) fino alla profondità di 180 metri dal piano campagna.

Le variazioni di spessore dell'unità AP2 nelle due sezioni, e più in generale la diminuzione di spessore delle coperture sedimentarie fluvioglaciali verso nord-est, sono legate allo sviluppo della dorsale di Sergnano-Romanengo-Soresina-Cumignano (Beretta G.P. et al. –

1992), una struttura idrogeologica di culminazione del substrato poco permeabile, che si sviluppa parallelamente al corso del F. Serio, e che si manifesta in superficie con l'affioramento dei sedimenti Riss-Mindel del terrazzo di Romanengo.

Acquiferi sede delle risorse idropotabili comunali

L'analisi delle sezioni idrogeologiche evidenzia come l'insieme delle unità AP1 e AP2 costituisce un unico complesso acquifero localmente potente non più di 75-80 metri, contenente falde libere o semiconfiniate.

Nella tabella seguente sono elencati i cinque pozzi alimentanti la rete acquedottistica pubblica di Offanengo:

pozzo n.	indirizzo	profondità di escavazione
19062.0004	Via Alfieri	40.5 m
19062.0005	Via Dante Alighieri	55.0 m
19062.0006	Via Dante Alighieri	45.4 m
19062.0007	Via Dante Alighieri	48.0 m
19062.0008	Piazza Kennedy	67.0 m

considerando le profondità di escavazione e di collocazione dei tratti filtranti delle tubazioni (riportate nell'all.1), risulta che la captazione di tutti i pozzi è limitata al complesso acquifero formato dalle unità AP1 e AP2, che si può pertanto considerare unica sede delle risorse idropotabili comunali.

Piezometria della falda superficiale e vulnerabilità intrinseca all'inquinamento (tavola 2)

La morfologia freatica, espressione piezometrica delle falde contenute nel complesso acquifero AP1-AP2, è caratterizzata da un flusso che scorre da NNE verso SSW con gradiente medio pari a 2 per mille, testimoniante l'azione drenante del vicino F. Serio.

Il rapporto della piezometria superficiale con la morfologia è stato analizzato ricostruendo le linee di isosoggiacenza, in modo da poter esprimere graficamente anche la distribuzione areale della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento mantenendo i criteri utilizzati da G.P Beretta et al. (1992) nell'analisi del territorio provinciale.

Sono state individuate così tre aree, la cui distribuzione rispecchia i lineamenti morfometrici principali descritti nel par. 1.2.2.1, ossia:

- aree a vulnerabilità intrinseca media, con soggiacenza della falda > di 5 metri dal piano campagna, localizzate in corrispondenza dell'alto morfologico situato nel quadrante sud-occidentale del territorio comunale;
- area a vulnerabilità intrinseca alta, con soggiacenza della falda compresa tra 1 e 5 metri dal piano campagna;
- area a vulnerabilità intrinseca estremamente elevata, con falda affiorante o subaffiorante (soggiacenza della falda < di 1 metro dal piano campagna), sviluppata in

corrispondenza della depressione che si sviluppa lungo il lato orientale del confine comunale.

Ambiti di captazione dei pozzi pubblici comunali

Tenedo conto del fatto che le risorse idropotabili comunali hanno sede nel complesso acquifero formato dalle unità AP1 e AP2, e che le falde in esso contenute sono di tipo libero e semiconfinato e quindi caratterizzate dalla vulnerabilità all'inquinamento espressa nel paragrafo precedente, ossia da estremamente elevata a media, si è ritenuto opportuno individuare la proiezione superficiale dell'ambito idraulico di captazione dei pozzi comunali per acqua potabile, ossia della porzione di territorio comunale entro la quale eventuali inquinamenti del terreno possono portare alla contaminazione delle acque destinate ad essere emunte dai pozzi e distribuite in rete.

La metodologia adottata è stata la seguente:

- **scelta della trasmissività "T" e dei valori di portata "Q"**: sono stati considerati i valori estratti dallo studio idrogeologico di Beretta G.P. et al. (1992):

trasmissività del pozzo n.2 di Offanengo	$T=1.20 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
trasmissività del pozzo n.3 di Offanengo	$T=1.06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
prelievo complessivo medio della rete acquedottistica di Offanengo	$Q=14.52 \text{ l/s}$

assunto come dati di calcolo, con criterio conservativo, un valore di trasmissività pari a $1.0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ ed un valore di portata massima per singolo pozzo pari a 15.0 l/s ($1.5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$);

- **scelta del valore di gradiente "i"**: è stato assunto il valore di gradiente i medio della freaticmetria posta idrogeologicamente a monte dei pozzi comunali, pari a $2 \cdot 10^{-3}$;
- **calcolo dei parametri dimensionali e tracciamento delle aree di captazione**: è stata utilizzata la seguente relazione⁴, ponendo l'origine degli assi cartesiani in coincidenza con la posizione del pozzo e orientando l'asse delle ascisse in direzione delle linee di flusso centrale:

$$y = (Q/(2\pi Ti)) \arctg (y/x)$$

i valori ottenuti sono i seguenti:

- **distanza tra il pozzo ed il punto di stagnazione** **119.4 m**
- **fronte massimo di emungimento** **750 m**

Infine, per tener conto della naturale variabilità di direzione delle linee di flusso della falda, gli ambiti di captazione perimetrate per ogni pozzo sono stati ampliati facendo "oscillare" le figure di perimetrazione intorno al punto di coord. 0,0 (il pozzo) per un range complessivo di $15^\circ (\pm 7.5^\circ)$.

L'ambito di captazione dei pozzi pubblici per acqua potabile rappresentato nella tavola 2, rappresenta l'insieme delle aree così perimetrate.

1.3 Diagnosi dello stato di fatto (tavola 5)

Nella *Carta di Sintesi* (tavola 5) sono riportati gli elementi, derivati dalle carte redatte in fase di analisi, che risultano significativi al fine di una valutazione diagnostica del territorio.

Dall'analisi delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche, idrografiche ed idrogeologiche, è emerso come le tematiche di rischio più significative sono di carattere idrogeologico, e sono legate al pericolo di contaminazione delle falde acquifere costituenti la riserva idropotabile locale.

Sono state pertanto riportate in cartografia due tipologie di rischio:

- quella relativa alla possibilità generica di inquinamento delle acque sotterranee, espressa dalle tre aree a diverso grado di vulnerabilità intrinseca (vulnerabilità media, alta ed estremamente elevata), che dipende dai valori di soggiacenza della falda;
- quella legata alla possibilità di contaminazione delle acque che alimentano i pozzi dell'acquedotto comunale, che riguarda gli ambiti di captazione identificati con il procedimento illustrato nel par. 1.2.3.2 (*Ambiti di captazione dei pozzi pubblici per acqua potabile* in tav. 5).

In cartografia è stata riportata anche la linea di isosoggiacenza della falda pari a –3 metri dal piano campagna, in quanto ritenuta significativa ai fini dell'uso edilizio del sottosuolo.

2. TESTO DELLE PRESCRIZIONI GEOLOGICHE DA ASSUMERE NELLE N.T.A. DEL PIANO.

Art.1.– Suddivisione del territorio in zone di fattibilità geologica

Il territorio comunale è suddiviso nelle seguenti zone di fattibilità geologica (tavola 6):

- **Zone G/a (classe di fattibilità 3)** - zone di tutela degli ambiti di captazione dei pozzi pubblici per acqua potabile: in queste aree le limitazioni d'uso sono finalizzate alla tutela del patrimonio idrico sotterraneo costituente le riserve idropotabili dei pozzi pubblici;
- **Zone G/b (classe di fattibilità 3)** - zone di tutela del patrimonio idrico sotterraneo non costituente riserva dei pozzi pubblici comunali.

Nelle stesse tavole sono riportate l'ubicazione dei pozzi pubblici con relativa denominazione e la linee di isosoggiacenza della falda freatica corrispondenti ai valori di -1, -3 e -5 metri dal piano di campagna. Tali elementi non sono di classificazione di fattibilità ma di riferimento per le prescrizioni generali di natura geologica e geotecnica di cui al seguente Art. 2.

Art.2.– Prescrizioni geologiche

2.1 Prescrizioni relative all'intero territorio comunale

2.1.1 *Obbligo della relazione geotecnica*

La relazione geotecnica, redatta ai sensi del D.M. 11/03/88, deve essere prodotta come parte integrante del progetto in sede di presentazione delle pratiche edilizie relative agli interventi specificati nella *Tabella 1*.

Per gli interventi che richiedono una *relazione geotecnica di tipo A*, l'idoneità delle soluzioni progettuali deve essere dimostrata mediante calcoli geotecnici e valutazioni degli spostamenti, e la caratterizzazione del sottosuolo deve essere ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove.

Per gli interventi che richiedono una *relazione geotecnica di tipo B*, l'idoneità delle soluzioni progettuali adottate può essere motivata omettendo i calcoli geotecnici e la valutazione degli spostamenti, mentre la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo può essere ottenuta per mezzo della sola raccolta di notizie e dati relativi a zone già note sui quali possa responsabilmente essere basata la progettazione.

Tabella 1: prescrizioni della relazione geotecnica in funzione del tipo di intervento edilizio

TIPO DI INTERVENTO EDILIZIO				OBBLIGO DI RELAZIONE GEOTECNICA	
				di tipo A	di tipo B
manutenzione ordinaria e straordinaria (*)				no	
restauro e risanamento conservativo (*)	senza interventi di consolidamento di strutture di fondazione e di sostegno esistenti			no	
	con interventi di consolidamento di strutture di fondazione e di sostegno esistenti			si	
ristrutturazione edilizia (*)	senza incremento di superficie lorda di pavimento ovvero con incrementi fino al 25% della superficie lorda di pavimento esistente			no	
	con incrementi di superficie lorda di pavimento superiori al 25% di quella esistente				si
ampliamenti o nuove costruzioni	residenziale	numero massimo di piani fuori terra abitabili/agibili anche solo di parte dell'intervento	fino a 2 piani		si
			oltre 2 piani	si	
		superficie lorda di pavimento	fino a 300 m ²		si
			oltre 300 m ²	si	
	non residenziale	numero massimo di piani fuori terra abitabili/agibili anche solo di parte dell'intervento	fino a 2 piani		si
			oltre 2 piani	si	
		superficie lorda di pavimento	fino a 500 m ²		si
			oltre 500 m ²	si	
interventi residenziali e non residenziali subordinati a preventiva pianificazione attuativa			si		

(*) interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente ex art. 31 L.457/78

La relazione geotecnica deve essere comunque prodotta in sede di presentazione degli elaborati progettuali, per interventi che comprendano le opere elencate in Tabella 2 (ai sensi del D.M. 11/03/88). Salvo nei casi di opere comprese in interventi edilizi per i quali vale la specifica espressa in Tabella 1, la relazione geotecnica deve essere sempre di *tipo A*.

2.1.2 Obbligo della relazione geologica

La relazione geologica deve essere prodotta in sede di presentazione degli elaborati progettuali, per interventi che comprendano le opere elencate in Tabella 2 (ai sensi del D.M. 11/03/88).

2.1.3 Raccomandazioni particolari

Nelle relazioni geotecnica e geologica di cui ai punti precedenti, deve essere posta particolare attenzione nel valutare l'idoneità delle soluzioni progettuali adottate in relazione:

- ai valori di soggiacenza della falda freatica, che in particolari condizioni può risalire fino a meno di 1 metro dal piano campagna; al fine di agevolare tale valutazione, nella *carta di fattibilità delle azioni di piano (tavola 6)*, sono state riportate le linee di isosoggiacenza minima pari a 1, 3 e 5 metri dal piano campagna.

- alla possibilità che si verifichino fenomeni di cedimento differenziale del terreno sottoposto a carichi di fondazione, in seguito alla presenza di variazioni laterali del grado di addensamento.

Tabella 2: prescrizioni della relazione geotecnica e della relazione geologica in funzione del tipo di opera (ai sensi del D.M. 11/03/88)

Tipo di opera		Obbligo di relazione geotecnica	Obbligo di relazione geologica
–	opere di fondazione (escluse quelle relative alla costruzione di recinzioni ordinarie e di fabbricati accessori aventi fino a 40 mq di superficie coperta)	si	no
–	opere di sostegno;	si	no
–	manufatti di materiali sciolti;	si	si
–	gallerie e manufatti sotterranei;	si	si
–	verifica di stabilità di pendii naturali, stabilizzazione di pendii e frane e realizzazione di scavi non armati che per ampiezza, profondità e caratteristiche meccaniche dei terreni rappresentano pericolo per la sicurezza;	si	si
– studio di fattibilità geotecnica di opere su grandi aree, ossia:	– nuovi insediamenti urbani o civili o industriali	si	si
	– ristrutturazione di insediamenti già esistenti, compresi quelli da consolidare e trasferire ai sensi della L. 9/7/80 n.445 e succ. modifiche ed integrazioni;	si	si
	– reti idriche e fognarie urbane e reti di sottoservizi di qualsiasi tipo;	si	si
	– strade, ferrovie ed idrovie;	si	si
	– bacini idrici artificiali e sistemi di derivazione da corsi d'acqua;	si	si
	– sistemi di impianti per l'estrazione di liquidi o di gas dal sottosuolo;	si	si
	– bonifiche e sistemazioni del territorio;	si	si
	– attività estrattive di materiali da costruzione	si	si
–	discariche e colmate;	si	si
–	emungimenti da falde idriche;	si	si
–	consolidamento dei terreni;	si	si
–	drenaggi e filtri;	si	no
–	ancoraggi.	si	si

2.2 Prescrizioni relative alle zone G/a (zone interne agli ambiti di captazione dei pozzi pubblici per acqua potabile) ed alle zone G/b (zone esterne agli ambiti di captazione dei pozzi pubblici per acqua potabile).

2.2.1 Dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica nelle zone produttive

Per gli interventi edilizi di nuova costruzione od ampliamento della superficie lorda di pavimento oltre 500 m² nelle zone urbanistiche produttive, è prescritta la realizzazione, all'interno di ogni singolo lotto di edificazione, di dispositivi che permettano il prelievo per il controllo qualitativo delle acque sotterranee di falda freatica, finalizzati alla prevenzione di contaminazioni (ad esempio pozzi di rilevazione).

I dispositivi dovranno essere posti all'interno delle aree private di pertinenza degli interventi, in numero e posizione tali da permettere il monitoraggio qualitativo del flusso di falda freatica sotteso all'intera superficie del singolo lotto, in prossimità dei perimetri idrogeologicamente a monte ed a valle dello stesso.

La rispondenza dei dispositivi di cui sopra alle finalità di prevenzione in termini di tipologia, numero ubicazione e profondità, dovrà essere documentata con la relazione geologica di cui al subarticolo 2.1.2 delle presenti prescrizioni, che dovrà essere prodotta, in sede di presentazione delle pratiche edilizie, come parte integrante del progetto.

2.2.2 Frequenza di rilevazione ed accessibilità ai dispositivi per il controllo qualitativo delle acque di falda freatica

La frequenza dei controlli qualitativi sarà definita dall'Amministrazione Comunale o da altro ente competente, tenendo conto del grado di rischio rappresentato dall'insediamento e della sua posizione, ossia dal fatto che il pericolo sia di contaminazione delle acque all'interno degli ambiti di captazione dei pozzi pubblici (zone G/a) od al loro esterno (zone G/b).

In ogni caso, dovrà essere sempre garantita la possibilità logistica d'accesso ai dispositivi di controllo e d'acquisizione dei dati qualitativi da parte dell'Amministrazione Comunale o da altro ente competente, nei tempi e con la frequenza da essi stabiliti.

Art.3.- Delimitazione di nuovi ambiti di captazione dei pozzi per acqua potabile.

In caso di:

- cessazione dell'attività di un pozzo pubblico per acqua potabile;
- modifica della massima portata prevista di esercizio;
- ristrutturazione della colonna, approfondimento o altri interventi che modificano il numero e la qualità degli acquiferi captati;
- nuova escavazione;

deve essere delimitato il nuovo ambito di captazione, in base al quale riperimetrare le zone G/a e G/b.

L'ambito di captazione dovrà essere delimitato sulla base della ricostruzione del campo di moto nell'intorno del pozzo (o del campo pozzi) effettuata con le modalità espresse nella D.G.R. n. 6/15137 del 27/06/96, ossia simulando una situazione di emungimento a regime con la massima portata prevista di esercizio del pozzo (o di tutti i pozzi simultaneamente in funzione nel caso di campo pozzi) ed utilizzando i valori dei parametri idrogeologici degli acquiferi determinati sperimentalmente con prove di portata.

Nel caso in cui, con il criterio idrogeologico di cui alla D.G.R. n. 6/15137 del 27/06/96, si stabilisca che il pozzo emunge esclusivamente da acquiferi protetti, la zona di tutela G/a non viene istituita e il territorio viene automaticamente classificato come zona G/b.

Cornaredo, giugno 2000

Il Tecnico incaricato

Dott. Geol. Claudio Franzosi

All.1 – Documentazione relativa ai pozzi comunali per acqua potabile

¹ Zanoni R. et al. – *Quaderno agro-ambientale n.3 – Catalogo dei suoli cremonesi* – 1998 Provincia di Cremona – Assessorato all'Agricoltura – Serv. Prov. del Suolo

² Bassi G. – *Idrografia della Provincia di Cremona* – 1985 Provincia di Cremona Assessorato all'Ecologia

³ Beretta G.P.; Francani V.; Fumagalli L. - *Studio Idrogeologico della Provincia di Cremona* – Quaderni di tecniche di protezione ambientale – 1992 Pitagora Ed. Bologna

⁴ Custodio E.; Llamas M.R. – *Hidrologia subteranea* – Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1983