COMUNE DI
CAVA MANARA

(Pavia)

STUDIO GEOLOGICO FINALIZZATO ALLA PIANIFICAZIONE COMUNALE

(L.R. 41/97)

RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

aggiornata come da parere regionale – gennaio 2005

Dott. Geol. P. Bellinzona

Collaboratori

Dott. Geol. M. Tortelli

Il Sindaco

Il Segretario

Indice

1. Premessa…….pag. 3

2. Inquadramento geografico……pag. 5

3. Metodologia ed impostazione dell'analisi territoriale…….pag. 6

4. Assetto geomorfologico……..……pag. 8

5. **Zonizzazione morfo - altimetrica del territorio……pag. 9**

6. Inquadramento climatico ……...pag. 12

7. Assetto geolitologico e pedologico……...pag. 20

8. Distribuzione e strutturazione della rete idraulica superficiale……..pag. 23

9. Assetto idrogeologico…….……..pag. 24

10. Condizioni geomeccaniche dei complessi litologici che caratterizzano il territorio comunale…….pag. 27

11. Individuazione delle condizioni di pericolosità……...pag. 29

12. Fattibilità geologica per le azioni di piano……...pag. 32

Bibliografia…….…….pag.33

ALLEGATI:

Tabelle, diagrafie prove penetrometriche e stratigrafie di sondaggi

1. Premessa.

L'Amministrazione Comunale di Cava Manara nella necessità di realizzare una Variante Generale al P.R.G. ha richiesto l'aggiornamento dello studio geologico sul territorio comunale già adottato nel 1996 e la verifica degli adempimenti conseguenti all'attuazione del PAI in campo urbanistico.

Lo studio è stato aggiornato ed integrato secondo quanto stabilito dalla Legge Regionale 24 novembre 1997, n.41 *"Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti"* in conformità alle direttive dei D.G.R 6 agosto 1998, n.6/37918 "*Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica della pianificazione comunale "* e D.G.R. 29 ottobre 2001 n. 7/6645 "*Direttive regionali in attuazione dell'art.3 della L.41/97 per lo studio geologico a supporto dei P.R.G."*.

Tale studio si prefigge di fornire all'A.C. uno strumento conoscitivo della realta' ambientale del territorio atto a definire le problematiche geologico-tecniche che possono influire sulle scelte di pianificazione urbanistica.

Inoltre la legge 183/89 prescrive che i piani territoriali ed urbanistici si debbono adeguare alle previsioni ed alle norme del Piano Stralcio per l'Assetto

Idrogeologico (PAI) adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.18/2001.

Infatti l'art.18 prevede che i comuni in sede di adeguamento alle prescrizioni del PAI, debbano compiere una verifica di compatibilità idraulica ed idrogeologica degli strumenti urbanistici.

Tali studi una volta approvati dagli Enti competenti sono da considerarsi adeguati alle nuove e vigenti normative.

A corredo dello studio sono state realizzate una serie di carte tematiche che visualizzano l'assetto fisico e geologico ambientale di tutto il territorio comunale e permettono di definire preventivamente i rischi idrogeologici attraverso una pianificazione territoriale che verifichi la compatibilità degli interventi urbanistici con l'assetto geologico ed idrogeologico.

La valutazione delle caratteristiche fisiche attraverso indagini puntuali, in particolare di quelle aventi finalità geoapplicativo, ha permesso di suddividere il territorio in aree omogenee dal punto di vista idrogeomorfologico e per ciascuna di esse sono state indicate peculiarità geolitologiche necessarie per consentire o inibire lo sviluppo urbanistico nel rispetto dei parametri ambientali.

L'obiettivo dell'indagine è quello, tenendo conto delle richieste dei residenti, di localizzare aree residenziali ed insediamenti produttivi nel rispetto delle caratteristiche geologico tecniche ed ambientali evitando l'urbanizzazione di aree caratterizzate da elevato rischio.

Le indagini svolte all'interno dello studio non devono essere considerate sostitutive delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dal D.M.

11 marzo 1988 e successiva circolare ministeriale n.30483 del 24 settembre 1988.

2. Inquadramento fisiografico.

Il territorio comunale di Cava Manara occupa una superficie di circa 13 kmq. ed è cartografato sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000 nelle sezioni B7b5 Cava Manara; B7a4 Carbonara al Ticino; B7a5 Zinasco; B8b1 Bressana Bottarone.

Dal punto di vista altimetrico il territorio puo' essere diviso in due settori:

- il territorio alto caratterizzato da quote al di sopra dell'isoipsa 82 m. s.l.m.
- il territorio basso caratterizzato da quote al di sotto dell'isoipsa 63 m. s.l.m..

Per territorio alto si intende quello che corrisponde al "livello fondamentale della pianura" (Capoluogo, frazioni Torre dei Torti, Brondelli) delimitato da un orlo di terrazzo con scarpata di oltre 18 m..

Il territorio basso comprende la superficie che si estende verso Sud-Est dal piede della scarpata morfologica sino al F. Po e verso settentrione quella superficie che si estende dal piede della scarpata di Torre dei Torti verso il F. Ticino.

A questa superficie va aggiunta quella piccola porzione di territorio che si estende a S del Po con le peculiarità che caratterizzano la bassa pianura oltrepadana.

3. Metodologia ed impostazione dell'analisi territoriale.

Tenendo conto degli studi pregressi, sulla base di specifiche situazioni morfologiche, geologiche ed idrogeologiche che caratterizzano il territorio comunale si sono evidenziati, attraverso una serie di carte tematiche, le peculiarità fisiografiche che possono condizionare le tendenze evolutive in atto soprattutto sotto il profilo paesistico-ambientale.

Attraverso una siffatta indagine si vuole fornire indicazioni per passare da una fase attiva di salvaguardia territoriale (peraltro gia' tenuta in considerazione nel piano passato approvato nel 1996) ad una fase che promuova una cultura del territorio e dell'ambiente in generale.

L'obiettivo dell'indagine e' quello di valutare le risorse naturali in termini territoriali non soltanto per il loro specifico valore (scientifico, idrologico, geopedologico) ma anche per il loro significato ecologico d'insieme.

La lettura degli aspetti fisici del territorio individua ambiti territoriali precisi con caratteristiche idrogeolitologiche peculiari e diversificate anche per quanto riguarda l’assetto litotecnico.

La metodologia d'indagine si e' articolata in tre momenti fondamentali:

a) raccolta dei dati provenienti dalla documentazione prodotta da strutture tecniche pubbliche per la stesura della cartografia di analisi
b) approfondimento della documentazione acquisita attraverso la lettura diretta delle caratteristiche fisiche del territorio, della utilizzazione agricola e del reticolo scolante naturale ed artificiale

c) fase di sintesi , valutazione e proposta finale di una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità idrogeologica per una classificazione d’uso dello stesso.

La caratterizzazione del territorio secondo le modalita' sopra indicate ha riguardato due aspetti fondamentali; il reperimento e l'organizzazione sistematica dei dati per una rappresentazione cartografica valutata dagli specialisti ma utilizzabile dai pianificatori in accordo con le esigenze degli amministratori.

In particolare, la relazione illustrativa della fisiografia del territorio comunale, corredata dalle carte tematiche sopra indicate ne specifica l’impiego pratico che va dalle scelte urbanistiche ai piani viabili, ai programmi di intervento fognario, all'utilizzo del suolo per servizi.

L'indagine ha evidenziato inoltre la necessita' di una revisione dell'assetto idraulico del territorio che ha subito nel tempo modificazioni dovute essenzialmente all'intervento antropico.

Il reticolo scolante risulta inadeguato alla nuova situazione sia per quanto riguarda la disposizione della rete sia per quanto attiene al dimensionamento.

Le cause vanno ricercate nella cattiva manutenzione dei colatori e negli interventi di spianamento e livellamento dei terreni che hanno modificato le zone di recapito.

Ai fini di un miglior utilizzo, anche sotto il profilo conservativo delle risorse territoriali, e' necessario che gli sforzi per l'interpretazione scientifica dei fenomeni idrogeologici siano accompagnati da una definizione dei vincoli in ordine all'uso del suolo ad essi conseguenti.

L’indagine ha messo in evidenza la necessita' di una adeguata normativa per il controllo degli interventi sul territorio ormai universalmente riconosciuta ed in assenza di essa sono fortemente ridotte le possibilita' di gestione e tutela delle risorse naturali.

4. Assetto geomorfologico.

Lo studio geo-ambientale del territorio comunale ha posto particolare attenzione all'assetto morfo-altimetrico e le informazioni acquisite sono state visualizzate in una carta tematica dove sono evidenziate le emergenze paesaggistiche a testimoniare le divagazioni del corso del F. Po e del F. Ticino in tempi storici.

Sono evidenti i sistemi di meandri abbandonati dal Po che hanno improntato il territorio prima della costruzione delle arginature e la stessa parcellatura dei terreni marca ancora, nonostante l'intensa antropizzazione, il corso dei canali abbandonati.

L'assetto fisiografico del territorio comunale e' il risultato di eventi che si sono verificati in periodi recenti dell'evoluzione geomorfologica della zona compresa tra il Po ed il Ticino.

L'evoluzione climatica e le modificazioni del corso del Po in un alternarsi di episodi alluvionali ed erosivi ha rimodellato la pianura lasciando a testimonianza della passata attivita' i terrazzamenti e le direttrici principali del deflusso delle acque.

A questo proposito soprattutto attraverso l'esame di foto aeree sono ben

individuabili tracce di paleocanali abbandonati in tempi relativamente recenti che delimitano aree con differenti caratteristiche morfologiche e idrogeologiche.

L'intensa antropizzazione ha modificato radicalmente la struttura della pianura e le direttrici principali segnate dai terrazzi alluvionali con scarpate modeste sono state obliterate dagli spianamenti per rendere coltivabili le terre.

Nella carta morfo-altimetrica sono evidenziate le modificazioni antropiche che nel tempo hanno contribuito alla edificazione dell'attuale assetto fisiografico del territorio.

A testimoniare una attività estrattiva di argille per le fornaci stanno tutti quei terreni ribassati cinturati da piccole scarpatine che nulla hanno a vedere con la naturale evoluzione morfologica del territorio.

Questa attività e' rimasta in vita sino agli anni '30 e si e' esplicata in quelle aree che attualmente sopportano le cascine "Fornaci" e tale attività e' testimoniata soltanto dalla toponomastica.

5. Zonizzazione morfo - altimetrica del territorio.

Sulla base della valutazione conseguente agli studi ed alle tendenze evolutive in atto dal punto di vista geomorfologico il territorio comunale e' stato suddiviso in due zone con caratteristiche morfologiche, litologiche e idrogeologiche peculiari.

La zona del terrazzo alto che comprende il Capoluogo e le frazioni di Torre dei Torti e Brondelli e' delimitata da una scarpata morfologica che si eleva di

circa 18 m. rispetto la sottostante pianura che si snoda tra il Po ed il Ticino.

La monotonia del paesaggio è interrotta da impianti di pioppeti ed alberature sparse lungo la rete irrigua.

Tale zona e' caratterizzata da suoli essenzialmente limoso sabbiosi di colore ocraceo con variabili caratteristiche di permeabilità; buone sono le caratteristiche di stabilità dei substrati di fondazione per le opere edili.

Tali substrati anche dal punto di vista geotecnico presentano buoni parametri.

Su questa superficie è impostata una fitta rete di canali di irrigazione che portano l'acqua ai campi.

La scarpata del terrazzo che delimita le due zone e' caratterizzata per la massima parte da una vegetazione spontanea costituita essenzialmente da robinia pseudoacacia che andrebbe salvaguardata per la sua funzione ambientale paesaggistica ed antierosiva rispetto ai processi di normale evoluzione morfolgica (costituisce un elemento rimarchevole dal punto di vista naturalistico).

La zona della bassa pianura si estende dai piedi del terrazzo di Cava sino all'argine di sinistra del Fiume Po e comprende anche una ampia superficie a valle del terrazzo di Torre dei Torti al confine comunale con San Martino Siccomario.

Essa e' caratterizzata da una variabilità litologica che va dalle sabbie alle argille con tutte le possibili combinazioni.

In tale pianura, nella porzione meridionale del territorio comunale, si individua una pseudo costolatura leggermente più rialzata e con andamento

all’incirca S N che costituisce il residuo di un antico argine naturale che si è formato nei periodi di esondazione del Fiume Po durante le piene straordinarie prima dell’impostazione dell’arginatura.

Su tale fascia rialzata sono presenti gli insediamenti che fanno capo alla frazione di Mezzana Corti.

Questa fascia per costituzione litotecnica e per caratteristiche idrogeologiche presenta parametri geotecnici buoni per quanto attiene l’edificabilità dei suoli.

Ai due fianchi di questa zona sono ancora evidenziati tratti di paleocanali a forma arcuata con la convessità rivolta all’incirca a N.

Questa caratteristica fa si che nelle zone più depresse siano presenti aree umide che dal punto di vista ambientale rivestono un certo interesse naturalistico.

Sono pure presenti in questa zona vecchie lanche utilizzate per la pesca sportiva.

Dal punto di vista idrologico e' caratterizzata da una falda a pelo libero con soggiacenze variabili da 2 a 4 m. dal piano campagna in relazione all'andamento morfologico.

La presenza della piezometrica così prossima alla superficie del suolo ne limita per alcune aree l'utilizzo a scopo edificatorio.

All’interno di questa zona, quella più fragile sotto il profilo morfologico e' quella che si estende a Nord del Capoluogo, al confine con il Comune di San Martino Siccomario dove è localizzato il depuratore.

Questa porzione di territorio per condizioni idrogeologiche ed idrauliche presenta parametri geotecnici scadenti in termini di resistenza al taglio.

6. Inquadramento climatico.

Per avere un quadro completo sullo stato del territorio comunale di Cava Manara è stata svolta una ricerca dei dati meteo climatici al fine di avere una visione il più possibile completa delle interdipendenze che concorrono alla evoluzione delle caratteristiche fisiografiche dei luoghi e dei fattori che, in misura diversa, concorrono a determinarle.

Sono state prese in considerazione due stazioni di rilevamento climatico prossime all'area in oggetto ed attive per un periodo sufficientemente lungo: Pavia (1960-1985) e Gropello Cairoli (1966-1983);

Di queste stazioni sono state analizzate le temperature e le precipitazioni.

Per la stazione di Pavia sono disponibili anche i dati della direzione del vento.

I dati e le tabelle riportate sono stati presi da un lavoro di R. Rossetti e M. Tortelli "Esempio di microclima della pianura padana" pubblicato negli Atti Ticinensi di Scienze della Terra n. 34 – 1994 (pag. 39-50).

Temperature.

Nella tabella 1 e nella fig. 1 sono riportate le temperature mensili medie, minime e massime ridotte al periodo 1960-1985 per poter operare un confronto tra le due stazioni come risulta dalla tabella.

Stazione		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pavia	media	0.9	3.7	8.2	12.6	16.3	20.2	22.6	21.5	18.1	12.6	6.7	2.1	12.1
	min	-9,2	-7,2	-3,7	3,0	9,5	10,8	16,5	15,2	10,6	4,6	-1,7	-6,0	-9,2
	max	12,5	12,5	16,2	19,5	25,1	28,9	28,2	28,3	25,5	20,4	15,6	10,0	28,9
Gropello Cairoli	media	-0.7	2.2	6.5	11.5	15.9	20.2	22.0	21.0	17.4	11.3	4.8	0.2	11.0
	min	-12,0	-7,5	-3,5	-3,0	6,0	10,5	12,5	11,0	7,5	1,0	-5,0	-7,5	-12,0
	max	8,5	9,0	17,5	19,5	23,5	26,5	27,5	28,5	25,5	19,5	14,0	7,5	28,5

Tabella 1 - Temperature medie, minime, e massime mensili (espresse in °C) ridotte al periodo 1960-1985

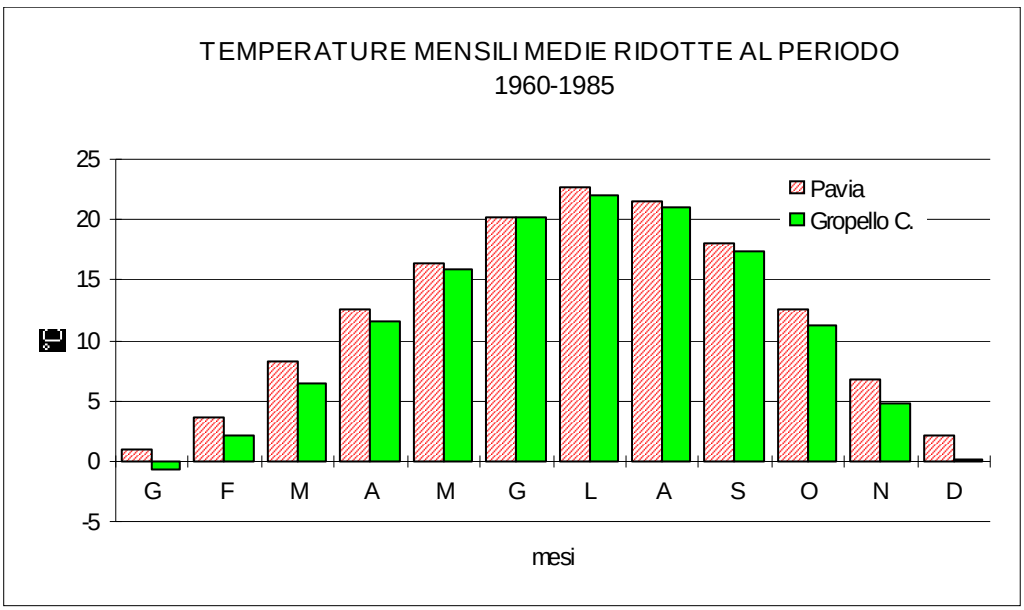


Fig. 1 Temperature medie mensili ridotte al periodo 1960-1985.

I valori minimi mensili sono in entrambe le stazioni inferiori allo zero nei mesi invernali, con una punta di –12° C nel mese di gennaio, a Gropello Cairoli.

Anche novembre e marzo fanno registrare minimi inferiori a 0°C con, rispettivamente, -1,7°C e –3,7°C a Pavia e –5 °C e –3,5 °C a Gropello Cairoli.

I valori massimi si registrano nei mesi d'agosto e settembre e tali valori risultano simili in entrambe le stazioni; a Pavia le temperature estive risultano più elevate di circa 1°C nei mesi di giugno e luglio.

I dati sopra indicati sono tipici del clima continentale, con inverni rigidi associati ad intense nebbie per il fenomeno dell'inversione termica.

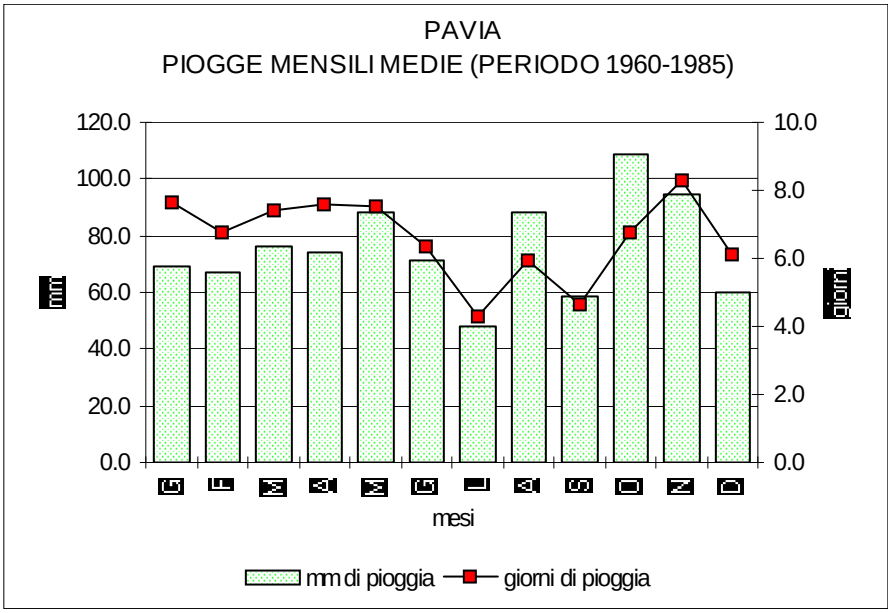
Le due località prese in considerazione sono caratterizzate da estati calde ed afose.

Precipitazioni.

Per avere un'idea delle condizioni pluviometriche della zona sono stati presi in considerazione i dati pluviometrici rilevati nelle stazioni di Pavia e Gropello Cairoli visualizzati nella tabella 2 e nella Fig. 2.

Stazione		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Pavia	mm	68.8	67.2	76.4	74.2	88.0	71.2	47.9	88.2	58.6	108.8	94.9	60.0	904.2
	gg	7,6	6,8	7,4	7,6	7,5	6,4	4,3	5,9	4,7	6,8	8,3	6,1	79,4
Gropello.	mm	67.1	66.5	76.9	65.6	81.6	69.1	48.4	78.1	64.9	98.2	88.4	56.7	861.5
Cairoli	gg	6,1	6,2	6,8	6,7	6,6	5,6	3,7	4,9	4,7	6,7	7,5	5,5	71,0

Tabella.2 – Precipitazioni mensili (espresse in mm.) e numero di giorni piovosi ridotti al periodo 1960–1985.



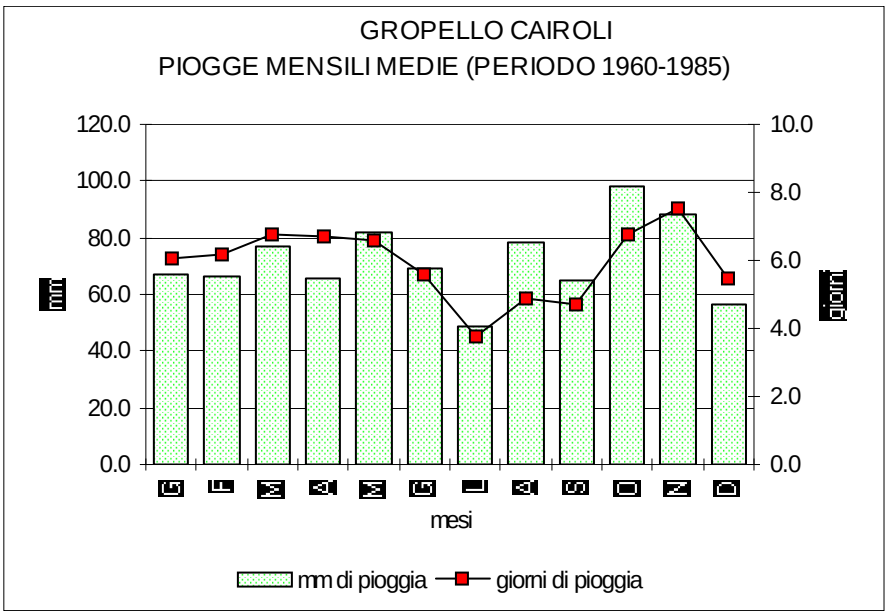


Fig.2 – Precipitazioni mensili (espresse in mm) e numero di giorni piovosi ridotti al periodo 1960–1985.

I dati mensili d'altezza delle precipitazioni in mm. e del numero di giorni piovosi si riferiscono, come per le temperature, al periodo 1960-1985 per la stazione di Pavia e per gli anni 1966-1983 alla stazione di Gropello Cairoli.

Le precipitazioni presentano due massimi in primavera (marzo e maggio) e in autunno (ottobre e novembre), stagione nella quale si ha il massimo apporto annuo.

È nel mese di ottobre che si registra il valore massimo, con 108,8 mm. a Pavia e 96,2 mm. a Gropello Cairoli.

Le piogge estive sono poco superiori a quelle invernali, con minimi nei mesi di luglio (47,9 mm. a Pavia) e dicembre (56,7 mm. a Gropello Cairoli).

Pavia, con 904,2 mm., è la stazione con maggiori precipitazioni medie annue.

Il numero di giorni piovosi è massimo in primavera (mediamente superiore a 7) e minimo in estate, con 3,7 giorni in luglio nella stazione di Gropello Cairoli.

Da una analisi comparata tra i dati della piovosità e quelli relativi all'andamento della freatimetria si può ritenere che le precipitazioni nella zona non influiscono sensibilmente sulle modificazioni stagionali della superficie freatica.

Venti.

Per completare il quadro climatico della zona ove è inserita l'area considerata, viene dato un accenno ai venti che insieme alle temperature ed alle precipitazioni, costituiscono uno degli elementi più significativi ed essenziali.

Per l'analisi di questo parametro climatico è stato possibile utilizzare soltanto i dati di direzione dei venti della stazione di Pavia riferiti al periodo 1960-1974 desunti dal lavoro R. Rossetti e M. Tortelli (Atti Tic. Sc. Terra n.37 –1994).

Nelle fig. 3 e 3a sono rappresentate le medie annuali e orarie (ore 8,14,19) della direzione del vento espresse in percentuale e suddivise in otto settori (da N a NO).

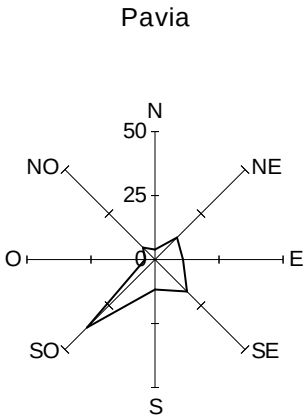


Fig. 3 Direzione media del vento.

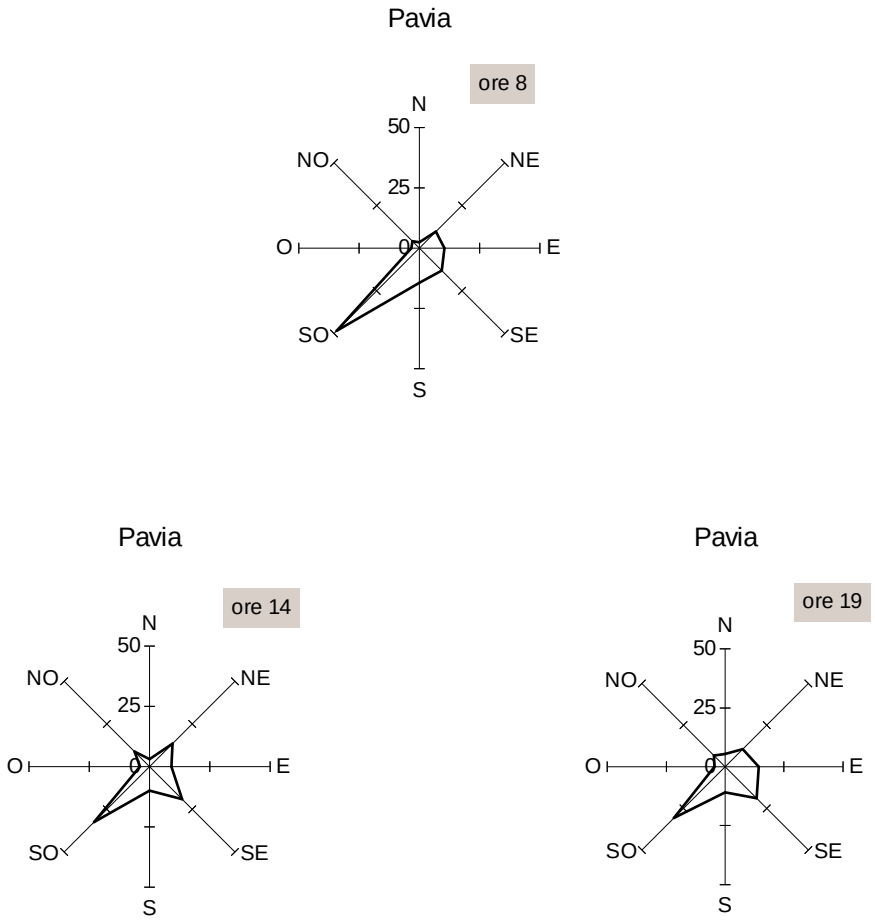


Fig. 3a - Direzione media del vento.

E’ evidente la dominanza di provenienza dei venti del settore di SO, (quasi il 50 % alle ore 8, dal 30% al 32% rispettivamente alle ore 14 e alle ore 19).

Seguono le SE (19%) e NE (14%) alle ore 14, SE (19%) ed E (14%) alle ore 19, alle ore 8 il secondo ordine d'importanza è il settore S (14%) seguito dal SE (13%).

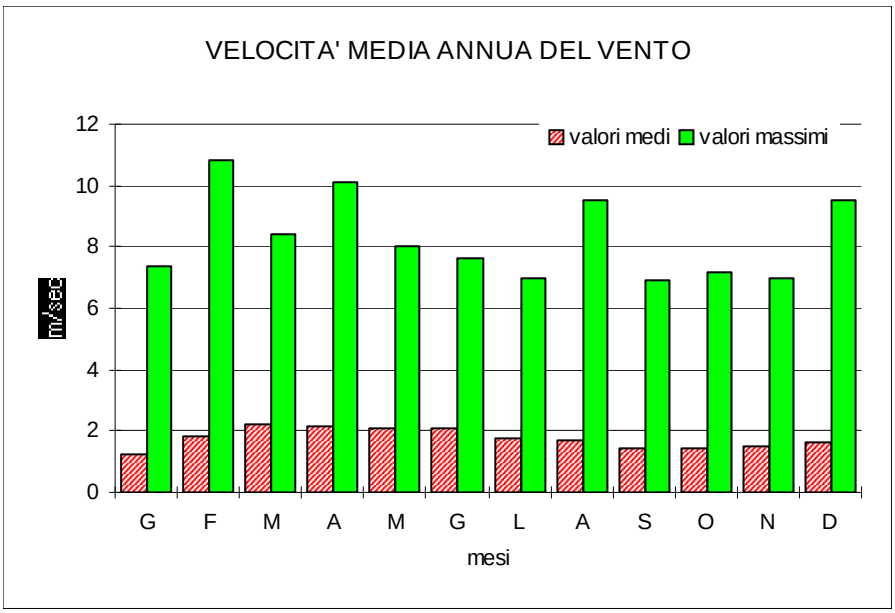


Fig. 4 - Velocità media e massima annua del vento.

La velocità del vento (fig. 4), rilevata solo in questa stazione, è maggiore nei mesi primaverili (>2m/s), in corrispondenza dei valori più elevati di velocità massima oraria (6-8 m/s) con punte di 10 m/s nel mese di aprile, risulta ridotta nel periodo autunnale (1-1,5 m/s).

Le frequenze dei venti si mantengono su valori non molto alti, la velocità solo raramente raggiunge valori molto elevati, poco frequenti sono i venti forti e quelli burrascosi.

Le condizioni anemometriche sono estensibili con sufficiente approssimazione alla zona d'indagine..

7. Assetto geolitologico e pedologico.

L'assetto geologico del territorio comunale di Cava Manara e' rappresentato nel FOGLIO 59 PAVIA della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 dove i complessi alluvionali vengono distinti in "Alluvium" quelle sul fondo delle incisioni fluviali (Po e Ticino) ed in "Diluvium recente" dove sono comprese le alluvioni della superficie principale della pianura.

In particolare il territorio e' caratterizzato da depositi continentali che appartengono al complesso dei sedimenti terrigeni depositati dai fiumi Po e Ticino nelle alterne vicende di deposizione ed erosione che si sono succeduti nel tempo.

La potenza del materasso alluvionale è stato stimato di circa 200 m. come risulta dalle perforazioni realizzate dall'Agip e dalle terebrazioni di pozzi per approvvigionamento idropotabile.

Come è possibile osservare dalle carte allegate, il territorio risulta distinto in due zone a differente altimetria che riflettono diverse condizioni litologiche, idrogeologiche e pedologiche.

Le differenze morfologiche che caratterizzano le due zone derivano anche

dalle modalità attraverso le quali si sono esplicati i processi di degradazione ad opera degli agenti modellatori (vento, pioggia, corsi d'acqua) e dall'evoluzione ciclica del modellamento.

In generale il territorio comunale rientra nel sistema oroidrografico padano che si e' edificato ed evoluto in seguito al riempimento alluvionale di quell'ampio golfo che prima del Quaternario era occupato dal mare Adriatico.

Il capoluogo e' impostato sulla superficie più rilevata che, secondo la terminologia geologica, e' indicato come "piano fondamentale della pianura" e la base della scarpata che la delimita rappresenta il limite con la bassa pianura a livello dei corsi d'acqua, impostata su sedimenti alluvionali recenti fortemente interdigitati e caratterizzati da orizzonti eterogenei per composizione e granulometria.

Questa porzione di territorio altimetricamente si presenta di poco rilevata rispetto alla zona golenale che e' definita da quelle aree comprese tra le arginature e l'alveo del fiume Po.

La porzione di territorio sul quale e' impostato il capoluogo e' quasi esclusivamente costituita da terreni limoso-sabbioso a varie pigmentazioni e cronologicamente risultano essere i più antichi.

I suoli che caratterizzano il piano fondamentale della pianura, sono in genere suoli evoluti a profilo più o meno troncato.

In questi suoli si sono verificati processi di migrazione dell'argilla che ha

portato all’accumulo della stessa in un orizzonte argillico a volte piuttosto potente di colorazione rossastra per la segregazione e l’ossidazione del ferro.

Si tratta di suoli moderatamente profondi limitati da substrato a tessitura sabbioso molto fine a permeabilità moderata e drenaggio mediocre.

Dal punto di vista idrogeologico tale zona non e' influenzata dalla falda freatica la quale, trovandosi ad una quota di molto inferiore al piano campagna non ha la possibilità di affiorare anche nei periodi di elevata piovosità.

Lungo l'orlo della scarpata ed al suo piede, in alcuni punti la falda freatica che segue l'andamento topografico, affiora dando origine a sorgenti di terrazzo che nella stagione estiva si esauriscono.

La scarpata che delimita questa zona e' coperta da vegetazione che conserva ancora certi caratteri di naturalità.

La zona più ribassata, e' geologicamente costituita da terreni alluvionali recenti di natura essenzialmente argilloso-limosa a volte sabbiosa, e' interessata da una falda freatica poco profonda che produce in tal modo forte umidità nel suolo e durante le stagioni piovose può anche affiorare originando zone acquitrinose.

In generale la vegetazione che insiste sulla bassa pianura e' ridotta a poche e ristrette macchie boschive con farnie, ontani, pioppi bianchi e salici, distribuite sulle aree depresse che assumono una grande importanza naturalistica in un ambiente caratterizzato da una esasperata monotonia.

Sono presenti infatti lanche che testimoniano antiche depressioni dovute alle divagazioni del fiume Po prima dell'impostazione delle arginature.

In questa zona si possono individuare associazioni di suoli da molto profondi a profondi su substrato sabbioso limoso che presentano una permeabilità variabile da moderatamente elevata a moderata con un drenaggio da lento a moderatamente rapido.

La zona compresa tra le arginature e l'alveo del Po rappresenta la zona entro la quale il Po scorre nei periodi di massima piena e di piena ordinaria ed e' caratterizzata da alluvioni attuali ove prevalgono le sabbie e le ghiaie.

Da un punto di vista geologico e pedologico e' poco dissimile da quella di bassa pianura esterna all'arginatura, differisce da questa soltanto per una tessitura dei terreni più grossolana.

Quì il seminativo risulta occasionale mentre gli impianti a pioppeto sono distribuiti con una certa frequenza.

La limitata coltivazione di queste terre rivierasche ha fatto si che il paesaggio conservi ancora caratteri di naturalità.

8. Distribuzione e strutturazione della rete idraulica superficiale.

Sul territorio comunale e possibile individuare un reticolo idrografico principale ed un reticolo idrografico minore.

Al reticolo idrografico principale appartengono il F.Po, il T.Coppa, il Nuovo Fosso S. Zeno affluenti di destra del F. Po ed il Canale Rotta.

Il reticolo idrografico presenta in generale tre ordini di impostazione in relazione al compito che deve assolvere.

Esiste un sistema di canali adduttori che distribuiscono le loro acque ad un sistema secondario di rogge e canali che portano le acque direttamente ai campi ed una rete scolante che serve a scolmare le acque eccedentarie convogliandole o nelle zone più ribassate o direttamente nei corsi d'acqua naturali che fungono da aste drenanti principali.

Al reticolo idrografico minore appartiene il Cavo Orlandi che distribuisce le acque nella porzione di territorio comunale che si estende sul piano fondamentale della pianura a Nord del Capoluogo.

La Roggia Grande, la Roggia Chiara e il Colo di Sommo distribuiscono le acque nella porzione più bassa della pianura che appartiene al territorio comunale.

La rete irrigua determina poi l'organizzazione e la forma dei campi sfruttando la pendenza naturale del terreno.

La rete idrografica e l'intera circolazione idrica superficiale condizionano il regime dell'acquifero più superficiale ed indirettamente il sistema di falde interconnesse.

9. Assetto idrogeologico.

L'assetto idrogeologico del territorio comunale presenta peculiarità in relazione alle unità morfo-strutturali che lo caratterizzano.

Parimenti la circolazione idrica sotterranea e superficiale risente di queste peculiarità e si realizza in maniera diversa nella zona di alta pianura ed in quella di bassa pianura.

La conoscenza dell'assetto geoidrologico della porzione di pianura che fa capo al territorio comunale consente di formulare ipotesi attendibili circa la circolazione e la potenzialità delle falde sotterranee che saturano gli acquiferi.

La struttura idrogeologica del materasso alluvionale che caratterizza il territorio comunale e' stata ricostruita sia attraverso terebrazioni direttamente eseguite che dall'esame di stratigrafie di pozzi recentemente terebrati.

L'individuazione dei pozzi idrici presenti e la rilevazione della relativa misura della profondità della superficie freatica espressa in metri ha consentito di ricostruire con una certa attendibilità l'andamento della superficie piezometrica della porzione di territorio al di sotto del terrazzo.

Molto difficile risulta la ricostruzione delle isofreatiche nella porzione di territorio sopra il terrazzo a causa dello scarso numero di pozzi presenti ed attivi.

Il quadro geoidrologico che ne deriva e' caratterizzato dalla presenza di un

acquifero superficiale a pelo libero sovrapposto ad altri più profondi a volte in pressione.

Su tutto il territorio è presente un’acquifero freatico il cui livello piezometrico si colloca a profondità comprese tra 2 e 15 metri dal piano campagna in funzione dei rapporti con la topografia.

Nella porzione settentrionale del territorio comunale al di sotto della scarpata che delimita il piano fondamentale della pianura e che è rappresentata dalla pianura alluvionale del F. Ticino le isofreatiche denunciano un andamento verso l’asta del fiume stesso.

I sistemi idrologici profondi si sviluppano uniformemente su tutto il territorio con un assetto blandamente monoclinale ed un flusso idrico con vergenza verso l' asta del F. Po.

Il senso di scorrimento della falda nella zona risulta avere direzione prevalentemente da SO a NE con caduta piezometrica circa dell’1,5‰.

La porzione di territorio che rientra nella pianura più ribassata e' caratterizzata da una freatica che si localizza a poca profondità dal piano campagna e la sua oscillazione e' molto sensibile all'andamento pluviometrico ed alle piene del F. Po.

La carta idrogeologica mette in evidenza sia l'andamento della superficie freatica in condizioni di normale piovosità riferita al giugno '96 e la litologia con i rispettivi intervalli di permeabilità.

Ad ogni unità litologica è stato assegnato un grado di vulnerabilità, definito sia in base alla permeabilità che in funzione alla soggiacenza della falda e tenendo conto anche della capacità protettiva superficiale esercitata dai suoli.

I suoli infatti presentano una differente capacità protettiva sia in relazione al substrato geolitologico da cui hanno avuto origine che riguardo alla loro evoluzione pedogenetica.

Le aree ad agricoltura intensiva come quelle che caratterizzano il territorio comunale possono essere soggette al rischio di inquinamento per una più o meno rapida infiltrazione delle acque meteoriche o di irrigazione soprattutto in condizioni di permeabilità elevata.

Questo tipo di informazione ha lo scopo di fornire ai pianificatori un ulteriore elemento di valutazione circa la vulnerabilità del territorio agricolo interessato da una notevole immissione sia di concimi che diserbanti.

Infatti la permeabilità dei suoli e del loro immediato substrato unitamente alla profondità della falda dal piano campagna costituiscono gli elementi più diretti nei processi di veicolazione di inquinanti.

Il rischio può essere accentuato anche dai frequenti interventi di rimodellamento antropici operati sulle superfici per ampliare la maglia poderale.

L'assetto idrografico e idrogeologico del territorio comunale, attraverso le notevoli interconnessioni tra le acque di scorrimento superficiale, quelle

freatiche e quelle di irrigazione determinano situazioni variabili per quanto riguarda la formazione di zone umide o di ristagno con caratteristiche ambientali che condizionano le scelte urbanistiche.

10. Condizioni geomeccaniche dei complessi litologici che caratterizzano il territorio comunale.

L'assetto geomeccanico del substrato geolitologico del territorio condiziona le scelte urbanistiche per quanto attiene l'edificabilità dei suoli.

I parametri geotecnici sono strettamente legati alle caratteristiche litologiche dei complessi che costituiscono l'impalcatura del territorio ed inoltre si possono modificare in senso negativo anche in relazione alla situazione idrogeologica locale.

Questa circostanza consiglia di operare con prudenza in quei terreni che fossero sollecitati da carichi unitari notevoli e soggetti all'azione altalenante delle acque di falda.

Tale situazione pone dei problemi alle aree urbanizzate soprattutto alla frazione Rotto che risulta impostata alle quote più basse e per le quali si consiglia di evitare piani interrati entro la superficie del suolo.

La caratterizzazione geotecnica dei complessi litologici presenti nell'ambito del territorio comunale è stata assunta da indagini realizzate in occasione di

lavori per la costruzione di edifici di civile abitazione.

In allegato sono riportate le stratigrafie dei sondaggi e le diagrafie delle prove penetrometriche realizzate entro i complessi litologici che caratterizzano le superfici distintive del territorio comunale, la loro ubicazione è indicata sulla carta di sintesi.

In linea generale è stato possibile definire una scala dei parametri geotecnici che consentono di attribuire alle singole zone caratteristiche geomeccaniche buone, mediocri e scadenti.

In particolare per i terreni che interessano il piano fondamentale della pianura con caratteristiche geomeccaniche buone è stata ricostruita la seguente tabella che riassume valori medi dei parametri geotecnici:

Parametri geotecnici	**Materiali :** Sabbie e limi sabbiosi
Peso di volume γ in t/mc.	1,80
Angolo di attrito ϕ	28° -32°
Densità relativa (%)	30-60

Nell'area della bassa pianura, sotto il terrazzo, sono state individuate aree con caratteristiche geomeccaniche da mediocri a scadenti i cui parametri

indicativi sono stati riportati nella seguente tabella:

Parametri geotecnici	**Materiali :** Limi e limi argillosi	**Materiali:** Argille limose
Peso di volume γ in t/mc.	1,8	1,8
Angolo di attrito ϕ	24° -28°	-
Densità relativa (%)	20-40	-
Coesione non drenata (kg/cmq)	0,35-0,50	0,15-0,45

11. Individuazione delle condizioni di pericolosità.

Nella carta di sintesi sono riportate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità sulla base di quanto esposto sulla cartografia di analisi.

La suddivisione del territorio comunale in aree omogenee è stata definita in funzione della vulnerabilità idrogeologica e delle caratteristiche geotecniche dei materiali che costituiscono il substrato.

In particolare sono state individuate aree considerate fragili dal punto di vista della vulnerabilità idrogeologica e caratterizzate da una bassa soggiacenza della falda.

Tali aree sono ubicate nella bassa pianura, al di sotto della scarpata che

delimita il piano fondamentale e nelle aree morfologicamente più ribassate ad ovest e ad est delle frazioni Tre Re e Mezzana Corti, dove la parcellatura dei terreni segue ancora la traccia di antichi meandri prodotti dalle alterne vicende di erosione e di deposizione durante le passate divagazioni del F. Po.

Nelle aree più ribassate, comprese entro la pianura geologicamente riferita alle alluvioni recenti, attraverso l'analisi di penetrometrie e di sondaggi realizzati a corredo di pratiche edilizie fornite dall'A.C. ed allegate allo studio, sono state individuate aree con scadenti caratteristiche geotecniche, costituite in prevalenza da materiali limosi con presenza di torba che danno bassi valori di capacità portante, tali da limitare l'impiego di fondazioni dirette.

Le zone di bassa pianura comprese tra le arginature del F. Po sono ritenute fragili sotto il profilo idraulico essendo soggette a frequenti esondazioni durante le piene.

Tali zone presentano inoltre un elevato grado di vulnerabilità dovuto alla elevata permeabilità per porosità dei depositi alluvionali.

Nel capoluogo, dove sono ubicati i due pozzi utilizzati per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto comunale sono state visualizzate e delimitate in carta le aree di salvaguardia, come prescrive la legge, utilizzando il criterio geometrico.

12. Fattibilità geologica per le azioni di piano.

Le indagini a vari livelli sull'ambiente fisico consentono di formulare indicazioni per indirizzare le scelte urbanistiche secondo la vocazionalità del territorio sia sotto il profilo della edificabilità sia soprattutto per una corretta gestione della risorsa suolo nella sua accezione più ampia.

Un giudizio di fattibilità degli interventi di Piano generalizzato alle zone individuate e caratterizzate da peculiari limitazioni di ordine geologico-tecnico, litologico, idrogeologico, morfologico e paesistico e' derivato dalla estrapolazione ed elaborazione dei dati desunti dalle analisi dei vari tematismi visualizzati cartograficamente negli allegati.

Sulla base di tali dati e' stata operata una zonazione che tiene conto delle limitazioni che le caratteristiche degli areali presentano nei confronti di possibili scelte urbanistiche.

Le delimitazioni delle zone sono state riprodotte nelle " Carta di Fattibilità Geologica" redatta sulla base di conoscenze idrogeomorfologiche e geostatiche del territorio attuali e pregresse ed è da considerarsi valida per l'adozione di misure precauzionali ma modificabili sulla scorta di indagini in situ che non possono essere condotte preliminarmente in uno studio di carattere generale.

Pertanto in particolare per tutte le aree che rientrano nelle zone diversificate secondo criteri di fattibilità geologico tecniche, in relazione alla destinazione d'uso legata alla edificabilità dovrà essere richiesta una relazione geologico tecnica redatta da un geologo abilitato come specificato nel D.M. 11-3-88.

La zonazione che contempla una suddivisione in classi di fattibilità sotto il profilo idrogeologico ed ambientale tiene conto anche dei vincoli derivati dalle norme relative alle fasce fluviali definite dal PAI.

Classe I: fattibilita' senza particolari limitazioni.

Appartengono a questa classe le aree del "piano fondamentale della pianura" esterne al limite della FASCIA C del PAI, dove non sono state riscontrate limitazioni di carattere idrogeomorfologico e geotecnico.

La situazione idrogeologica della zona ove è impostato il capoluogo non pone problemi alla edificazione in quanto la superficie freatica risulta molto ribassata per cui è possibile edificare anche a quote inferiori al piano campagna; inoltre le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione consentono di adottare carichi d'esercizio buoni.

In queste zone gli interventi possono essere realizzati secondo le normali tecniche fondazionali.

Per le nuove costruzioni in queste aree deve comunque essere richiesta una relazione geologico tecnica in base a quanto stabilito dal D.M. 11-3-88 e successive modificazioni.

Tale relazione dovrà essere firmata da un geologo professionista iscritto all'ordine.

Classe II : fattibilita' con modeste limitazioni.

All'interno di questa classe sono comprese aree che ricadono all'interno della FASCIA C del PAI.

Per tali aree la normativa PAI (art. 31) prevede che i comuni in sede di pianificazione territoriale ed urbanistica regolamentino le attività consentite, i limiti e i divieti.

In questa classe sono comprese quelle aree che per caratteristiche geomeccaniche dei suoli o per condizioni idrauliche richiedono una particolare attenzione nell'attuazione degli interventi edificatori.

Si consiglia la realizzazione di edifici con piani utili posti al di sopra del piano campagna evitando la formazione di cantinati o locali seminterrati, previa verifica dell'oscillazione locale della falda.

Per queste aree, oltre a quanto espressamente previsto dalla specifica normativa urbanistica, è fatto obbligo all'atto della domanda di concessione

alla edificazione di allegare una relazione geologico-tecnica redatta da un geologo professionista iscritto all'Albo, supportata da indagini geognostiche (prove penetrometriche, sondaggi, ecc.) ottemperando a quanto prescritto dal D.M. 11-3-88 e successive modificazioni.

Classe III : fattibilita' con consistenti limitazioni.

Questa classe è stata suddivisa in tre sottoclassi:

Classe III a : in questa classe rientrano le aree interne alla FASCIA C del PAI e sono comprese tutte quelle aree caratterizzate dalla vicinanza al piano campagna della falda freatica che nei periodi di elevata piovosita' oltre a determinare infiltrazione d'acqua negli scantinati potrebbe compromettere la staticita' degli edifici stessi.

Sono pure comprese aree depresse che presentano caratteri di fragilita' dal punto di vista idraulico agrario e per le quali potrebbe essere necessario apportare modificazioni finalizzate al miglioramento del reticolo scolante che drena le acque superficiali.

Non è consentita la realizzazione di edifici con piani utili posti al di sotto del piano campagna.

L'indagine sul territorio parte dal presupposto di una efficienza delle

arginature a protezione delle aree che ricadono nella bassa pianura.

Per tali aree rimane comunque un rischio potenziale dovuto a piene straordinarie del F. Po che potrebbe tracimare nei punti ove le difese mostrassero fragilita' a questo proposito occorre richiamare quanto disposto dal'art.31 delle N.d.A. del PAI relativamente agli adempimenti cui il Comune è tenuto ai sensi della L.225/1992.

Per queste aree, oltre a quanto espressamente previsto dalla specifica normativa urbanistica, dovrà essere prodotta all'atto della domanda di concessione alla edificazione, una perizia geologico-tecnica ed idrogeologica firmata da un geologo abilitato, secondo quanto disposto dal D.M. 11-3-88 e successive modificazioni, che oltre a rilevare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione attraverso l'esecuzione di prove penetrometriche e/o sondaggi ,verifichi le possibili interazioni tra la falda freatica e l'opera da realizzare.

Classe III b: appartengono a questa classe le aree che ricadono all'interno della FASCIA B del PAI.

Per queste aree valgono le prescrizioni riportate dall'art. 30 e 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

In particolare sono vietati:

- gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una

parzializzazione della capacità d'invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

- la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs: 5 febbraio 1997, n.22, fatto salvo quanto previsto al precedente art.29, comma 3, let.l.
- in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

Sono consentiti oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art.29:

- gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
- gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi

interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;

- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo ar.38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art.38 bis.

Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Nei territori di FASCIA B sono inoltre esclusivamente consentite:

- opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purchè le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza

di copertura assicurativa;

- interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità d'invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- interventi di adeguamento igienico– funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art.20.

Per la realizzazione degli interventi sopra indicati all'atto della domanda di concessione edilizia dovrà essere prodotta una relazione geologico tecnica firmata da un tecnico abilitato secondo quanto prescritto dal D.M. 11.3.88 e successive modificazioni che oltre ad individuare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione attraverso prove penetrometriche e sondaggi

definisca le possibili interazioni dell'opera da realizzare con la falda freatica e la compatibilità con la situazione idraulica.

Classe III c: in questa classe rientrano le aree di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile determinate con il criterio geometrico con raggio di 200 m..

In tali aree valgono le prescrizioni contenute nel comma 5 art.5 del D. Lgs. 258/2000 e le prescrizioni contenute nel 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".

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate nell'art. 5 comma 6 del citato D. Lgs., tra le quali edilizia residenziale e le relative opere di urbanizzazione , fognatura, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio entro le zone di rispetto, *è subordinata all'effettuazione di una indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una riperimetrazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (D.G.R. n.6/15137 del 27 giugno 1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione*.

Classe III d: in questa classe rientra l'ambito di cava attiva ATE g 24

inserito nel Piano Provinciale Cave.

All'interno di tale ambito è consentita la realizzazione delle strutture necessarie e complementari all'attività estrattiva oltre agli interventi di recupero ambientale.

Al permesso per la realizzazione di nuove costruzioni dovrà essere allegata una relazione geologico tecnica firmata da un tecnico abilitato secondo quanto stabilito dal D.M. 11.3.88 e successive modificazioni supportata da prove penetrometriche o sondaggi.

Classe IV : fattibilita' con gravi limitazioni.

Nelle aree comprese in questa classe è esclusa qualsiasi nuova edificazione, per il patrimonio edilizio esistente sono ammessi gli interventi di cui alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 457/71; possono essere ammesse le realizzazioni di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti localizzabili.

Questa classe è suddivisa in due sottoclassi:

Classe IV a: Aree di pregio naturalistico.

Sono considerate aree di pregio naturalistico quelle zone localizzate sulle scarpate di raccordo tra il terrazzo che delimita il "piano fondamentale della

pianura".

Esse comprendono anche zone umide poste ai piedi del terrazzo o vecchie lanche che testimoniano antichi percorsi del F. Po.

Tali aree conservano ancora alcuni caratteri di naturalita' per condizioni morfologiche e vegetazionali che emergono sul paesaggio agrario rompendone la monotonia.

E' rilevabile la presenza di associazioni vegetali autoctone dovute ad un particolare ambiente pedologico ed idrogeologico.

In tali aree e' consigliata una normativa finalizzata alla salvaguardia ed al mantenimento dell' integrita' delle caratteristiche del paesaggio non escludendo l'eventuale utilizzo a scopi naturalistico-ricreativi.

In particolare in quei luoghi inseriti nella "bassa pianura" ove le caratteristiche morfologiche ed idrologiche hanno consentito la permanenza di specchi d'acqua naturali, puo' essere prevista l'attivita' di pesca sportiva.

Le eventuali opere connesse a tale attivita' dovranno comunque escludere la realizzazione di manufatti in cemento e prevedere l'inserimento di strutture adeguatamente inserite nel contesto ambientale.

Classe IV b: Zone esondabili.

Sono classificate "zone esondabili" quelle comprese lungo il corso del F. Po aventi una configurazione fisiografica particolare caratterizzata da aree

coltivate ed altre incolte che si collocano entro limiti ben definiti costituiti dalle arginature.

Queste aree corrispondono alla FASCIA A e sono normate dall'art. 29 del PAI.

In queste aree inoltre sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione straordinaria, restauro , risanamento conservativo , come definiti dall'art. 31, lett.),b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativi e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.

Tali zone da un punto di vista geologico e pedologico risultano poco dissimili da quelli di bassa pianura esterna alle arginature.

Il seminativo risulta occasionale mentre gli impianti a pioppeto sono distribuiti con una certa frequenza.

I boschi ripariali sono presenti solo in zone di limitata estensione.

La differenza notevole tra queste zone golenali e quelle esterne alle arginature si rinviene nel particolare habitat che si e' instaurato per la mancanza di antropizzazione.

La limitata coltivazione di queste terre rivierasche ha fatto si che il paesaggio in certe aree abbia mantenuto caratteri di naturalita'.

In questa classe rientra anche la fascia di tutela assoluta con raggio di 10

m. delle opere di captazione ad uso idropotabile.

Le zone di tutela assoluta previste dal D. Lgs. 258/2000 art.5 comma 4 devono essere adeguatamente protette ed adibite esclusivamente alle opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Su tutte le acque pubbliche, così come definite dalla L. n.36 del 5 gennaio 1994 e relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui ai punti 3 e 5.1 della D.G.R. 7/7868 del 25 gennaio 2002.

Anche nelle zone comprese nella distanza di 10 m. dei corsi d'acqua vige il vincolo di inedificabilità in conformità a quanto stabilito dal R.D. 523/1904.

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003 il Comune di Cava Manara è stato inserito in zona sismica 4 in base alla classificazione che stabilisce i nuovi " Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione,formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Secondo i contenuti dell'Ordinanza è lasciata facoltà alle Regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

Per i Comuni classificati in zona 4 , in cui il livello di pericolosità sismica è molto basso, si applicano le norme tecniche allegate all'Ordinanza obbligatoriamente per i soli edifici strategici e per le opere infrastrutturali la

cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale ai fini di protezione civile e per gli edifici e le opere che possano assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

Bibliografia

BELLINZONA G.,BONI A., BRAGA G., MARCHETTI G., (1971) – Note illustrative della Carta Geologica d'Italia: F.59 PAVIA, Servizio Geologico d'Italia, Roma.

BELLINZONA G., RIGANTI V., VALENTINI P., BALDI M., (1988) – Indagine idrogeologica ed idrogeochimica finalizzata alla ricerca delle cause di inquinamento delle acque di falda da atrazina e molinate in una zona campione della Lomellina compresa tra il T. Agogna ed il T. Terdoppio – Comprensorio di Mortasa (PV).

BONI A. (1980) – Geologia e sismicità del "territorio" pavese. In Seminari su: Eventi naturali ed antropici. Università di Pavia.

BRAGA G., BELLINZONA G., BERNARDELLI L., CASNEDI R., CASTOLDI E., CERRO A., COTTA RAMUSINO S., GIANOTTI R., MARCHETTI G., PELOSO G.F. (1976) – Indagine preliminare sulle falde acquifere profonde della porzione di pianura padana compresa nelle province di Brescia, Cremona, Milano, Piacenza, Pavia e Alessandria – Quaderni dell'Istituto di Ricerca sulle Acque, 28 (2)

ERSAL (1996) – I suoli del Parco Ticino settore meridionale – Regione Lombardia

PILLA G. (1998) – Caratterizzazione idrochimica e geochimica isotopica delle falde idriche nel sottosuolo della città di Pavia. – Atti Tic. Sc. Terra 40 (1998), pag.185-201

PILLA G., SAVARINO R. (1998) – Le risorse idriche nel sottosuolo della città di Pavia. – Atti Tic. Sc. Terra 40 (1998), pag.121-137

REGIONE LOMBARDIA, ENI DIVISIONE AGIP (2002) – Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia- a cura di C.Carcano e A. Piccin S.EL.CA. F.

ROSSETTI R., TORTELLI M. (1994) - Esempio di microclima della pianura padana - Atti Ticinesi Scienze della Terra n.34 – 1994 (pag. 39-50).

SERVIZIO SISMICO NAZIONALE – Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani - . Censimento 1991.