

COMUNE DI CASTELLO D'AGOGNA

PROVINCIA DI PAVIA

**STUDIO GEOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE
SECONDO LA D.G.R. LOMB. N.8/7374 DEL 28/05/2008
(AGGIORNAMENTO DEI "CRITERI ED INDIRIZZI PER
LA DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE
GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL
PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO, IN
ATTUAZIONE DELL'ART.57, COMMA 1, DELLA L.R. 11
MARZO 2005 N.12)"**

RELAZIONE GEOLOGICA

**modificata a seguito del parere
della Provincia di Pavia
Delibera 277/2013 del 16/09/2013**

**REV.1
Ottobre 2013**

Maggio 2011

Rif. 033-11

a cura di:



**S tudio
G eologico
T rilobite**

Via S.L. Beccari n. 2 - 27027 Gropello Cairoli (PV)

Tel./Fax: 0382.81.70.38 -

e.mail: info@studiorilobite.com

P.IVA: 01990650184 - C. FISC.: 01990650184

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. COROGRAFIA GENERALE.....	5
3. CLIMATOLOGIA.....	5
3.1. TEMPERATURE	7
3.2. PRECIPITAZIONI.....	8
3.3. VENTI	14
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E LOCALE.....	16
5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI LOCALI	18
6. CARTA LITOLOGICA	20
7. ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO DELLA LOMELLINA	21
7.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE	23
7.1.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE.....	23
7.1.2 IDROGEOLOGIA LOCALE.....	26
8. VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO	29
9. CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA	30
10. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	32
10.1 DETERMINAZIONE DEL I LIVELLO	33
10.1.1 PERCORSI NORMATIVI E METODO DI DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	36
10.1.2 INDAGINI ED APPROFONDIMENTI IN CASO DI COSTRUZIONI CON FUNZIONI PUBBLICHE O STRATEGICHE IMPORTANTI	39
11. CARTA DEI VINCOLI.....	42
12. CARTA DI SINTESI.....	51
13. CARTA DI FATTIBILITA'.....	51

INDICE TAVOLE ED ALLEGATI:

TAV. 1	Corografia generale	(scala 1:25.000)
TAV. 2-Rev.1	Carta geomorfologica-geologica	(scala 1:10.000)
TAV. 3	Carta litologica	(scala 1:10.000)
TAV. 4-Rev.1	Carta idrogeologica	(scala 1:10.000)
TAV. 5-Rev.1	Sezione idrogeologica	(scala grafica)
TAV. 6	Carta di prima caratterizzazione geotecnica	(scala 1:10.000)
TAV. 7	Carta di pericolosità sismica locale	(scala 1:10.000)
TAV. 8-Rev.1	Carta dei vincoli	(scala 1:10.000)
TAV. 9	Carta di sintesi	(scala 1:10.000)
TAV. 10-Rev.1	Carta di fattibilità	(scala 1:5.000)
TAV. 11	Carta di fattibilità su base CTR	(scala 1:10.000)

ALL. 1 – Stratigrafie pozzi noti

ALL. 2 – Stratigrafia sondaggio geognostico

1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Castello D'Agogna (PV), viene redatto il presente lavoro quale aggiornamento del vigente Piano di Governo del Territorio (PGT), ai sensi della L.R. N. 12 dell'11 Marzo 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio", aggiornamento 2008.

L'analisi dei dati geologici ha preso avvio dalla visione di quanto riportato nel vigente studio geologico del territorio eseguito dal nostro studio, nella persona del Dott. Geol Maurizio Fasani, nel 2003. In questa fase, ad integrazione dei dati della precedente versione, si è provveduto ad eseguire un rilevamento di campagna finalizzato principalmente all'aggiornamento degli stessi. Al termine di tale operazione è stata predisposta la presente Relazione Geologica comprensiva degli elaborati cartografici. L'intero studio è stato eseguito in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa nazionale e regionale:

D.M. 14/01/2008 – *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*.

D.G.R. 22 Dicembre 2005 n.8/1566, modificata dalla D.G.R. 28 maggio 2008, n.8/7374 - *"Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio in attuazione dell'art. 57 della L.R. N. 12 dell'11 Marzo 2005"*.

D.G.R. n. 7/6645 del 29/10/2001 *"approvazione e direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art 3 della L.R. 41/97"*.

L.R. 41/1997 – *"Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici generali e loro varianti"*.

D.G.R. n. 5/36147 del 8 Maggio 1993 – “*Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale*”.

Il lavoro realizzato si è svolto secondo le seguenti fasi procedurali:

- esame del materiale geologico-tecnico disponibile, relativamente al comune di Castello D'agogna e comuni limitrofi;
- misurazione della superficie piezometrica e rilievo di campagna in merito all'acquisizione delle informazioni circa la costituzione litologica dell'orizzonte superficiale;
- definizione delle caratteristiche geologico-tecniche del territorio comunale;
- proposta di azzonamento e definizione delle “classi di fattibilità” geologico-tecniche per gli ambiti di espansione edilizia;
- produzione degli elaborati cartografici da adottare per l'iter regionale previsto dalla normativa vigente.

La realizzazione degli elaborati cartografici è stata effettuata utilizzando come base sia la carta tecnica regionale alla scala 1:10.000 (Tav. 1 e Tav.11), sia la base vettoriale, ottenuta tramite restituzione aerofotogrammetrica in scala 1:10.000.

2. COROGRAFIA GENERALE

Il territorio comunale si presenta pressoché pianeggiante ed è ubicato nel settore centrale della porzione di pianura a Nord del Po denominata "*Lomellina*", ed occupa una superficie di circa 11 Km².

Il settore in esame cartograficamente risulta compreso nelle Sezioni A7b2,A7b3,A7c2 e A7c3 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

E' attraversato in direzione NordEst-SudOvest dalla S.S. 494 e nella sua porzione centrale dalla linea ferroviaria Asti-Casale-Mortara.

I suoi limiti amministrativi confinano con quelli dei Comuni di Mortara (a Est), Olevano di Lomellina e Zeme (a Sud), Cerreto Lomellina e S. Angelo Lomellina (a Ovest); la maggior parte del paese è concentrata nel centro abitato principale, sede del Municipio.

L'ambito comunale è costituito dal centro principale e da alcune case coloniche e da cascine più o meno isolate, diversamente distribuite sul comprensorio, che denotano la vocazione agricola della zona.

Il corso del Torrente Agogna, rettificato artificialmente lungo il suo corso all'interno del comune, attraversa il territorio comunale con un percorso pressoché rettilineo a direzione N – S.

3. CLIMATOLOGIA

Per la determinazione delle condizioni climatiche al contorno della zona di studio sono stati raccolti ed esaminati i dati meteorologici provenienti da stazioni di rilevamento situate presso il territorio comunale di Castello D'Agogna. Si è tenuto conto delle stazioni di Pavia, Gropello Cairoli e Voghera.

Il territorio comunale di Castello D'Agogna, così come per la gran parte della pianura Lombarda, è caratterizzato, dal punto di vista meteorologico e

climatologico, da una certa continentalità con condizioni prevalenti di alta pressione (anticicloniche) nel periodo estivo ed in quello invernale.

L'anticiclone continentale, responsabile delle continue e ripetute nebbie della zona, determina condizioni di clima freddo e con periodi di assenza di vento; mentre l'anticiclone atlantico garantisce condizioni termiche più miti.

L'autunno e la primavera sono caratterizzate da tempo instabile per la presenza di aree a bassa pressione, che portano ad abbondanti precipitazioni.

Le valutazioni meteo - climatiche sono state desunte sulla base delle seguenti pubblicazioni:

- R.Rossetti / M. Tortelli "Esempio di microclima della Pianura Padana"
- Commento climatico alle annate agrarie – ERSAL
- Landini – La lomellina - Roma,1952.

Come già indicato non esistendo per Castello D'Agogna stazioni di rilevamento per le temperature pertanto le precipitazioni che sono state prese in considerazione sono quelle al contorno, ed in particolare sono stati analizzati i dati pluviometrici e termometrici delle seguenti stazioni, nei seguenti periodi:

Stazione di Pavia:	anni 1960 e 1985;
Stazione di Gropello C.:	periodo 1960 – 1985;
Stazione di Voghiera	trentennio 1960-1985 e 1977-1996
Stazione di Pavia - Ponte Ticino SS35	periodo 2004 – gennaio 2011

Per tutte le considerazioni successive si farà riferimento all'anno climatico, secondo le suddivisioni stagionali.

3.1. TEMPERATURE

Vengono riportate nella tabella seguente le temperature medie mensili (° C) per il periodo 1960 - 1985:

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Pavia	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
Voghera	0,4	2,9	7,4	11,7	15,8	20	22,8	22,1	18,7	12,9	6,6	1,8	11,9
Gropello C.	-0,7	2,2	6,5	11,5	15,9	20,2	22	21	17,4	11,3	4,8	0,2	11

Le temperature evidenziano nell'insieme caratteri climatici continentali, con inverni freddi caratterizzati da temperature anche al di sotto, in alcuni casi, a 0°C (Gennaio – 0,7 ° C) o comunque con valori inferiori al grado (0,4 e 0,9 ° C) e con estati calde (Luglio da 22 a 22,8 ° C).

Nonostante la limitata estensione territoriale, l'area di studio presenta significative differenze dal punto di vista termico, rilevate dagli scarti sulle temperature medie mensili e annuali: la stazione più calda risulta Pavia mentre la più fredda Gropello Cairoli. Probabilmente le caratteristiche del reticolo idrografico e della rete irrigua devono in qualche misura incidere su quella che parrebbe l'omogeneità della pianura considerata, influendo in modo decisivo sull' assetto termico del territorio.

Le temperature medie per stagione, nel periodo 1960 – 1985, erano:

Temperature (°C)	Pavia	Voghera	Gropello C.
Inverno	2,2	1,7	0,6
Primavera	12,3	11,6	11,3
Estate	21,4	21,6	21,1
Autunno	12,4	12,7	11,2

Si può ben vedere che la temperatura minima si raggiunge grossomodo nel mese di Gennaio, dopo di che essa inizia ad aumentare sino a raggiungere i massimi valori nel mese di Luglio.

3.2 PRECIPITAZIONI

Di seguito vengono riportate le precipitazioni medie mensili (mm), relative al periodo 1960 – 1985.

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Pavia	68,8	67,2	76,4	74,2	88	71,2	47,9	88,2	58,6	108,8	94,9	60	904,2
Voghera	46,9	52,3	61,3	56,8	67,3	49,7	40,7	61,6	52	90,5	78,3	46,6	704
Gropello	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

Si osserva che i due massimi di precipitazione si registrano nel periodo autunnale ed in quello primaverile mentre i due minimi si verificano nel periodo estivo ed in quello invernale. Infatti dalla tabella e dagli istogrammi, riportati a fondo capitolo, si osserva che il mese più piovoso è Ottobre e quello a minor piovosità Luglio.

Secondo Rossetti (1995) “*questi caratteri avvicinano la zona al regime appenninico in quanto, anche se poco differenziati da quelli secondari, il massimo principale è in autunno ed il minimo principale in estate. Il regime prealpino mostra invece il massimo (max) principale in primavera ed il minimo(min) principale in inverno*”.

La sottostante tabella evidenzia la distribuzione percentuale sul totale della piovosità nei diversi periodi dell'anno.

Stazione	Ott - Nov	Apr- Mag	Lug - Ago	Gen - Feb
Pavia	22,5 %	17,93 %	15,05 %	15,04 %
Voghera	23,97 %	17,62 %	14,53 %	14,05 %
Gropello C.	21,6 %	17,1 %	14,7 %	15,5 %

Se si considerano le precipitazioni dall'inizio dell'anno per i singoli trimestri si ottengono le seguenti percentuali:

Stazione	Gen - Feb - Mar	Apr - Mag - Giu	Lug - Ago- Set	Ott - Nov - Dic
Pavia	23,4 %	25,8 %	21,5 %	29,1 %
Voghera	22,7 %	24,6 %	21,9 %	30,5 %
Gropello C.	24,4 %	25,1 %	22,2 %	28,2 %

Per quanto riguarda le rilevazioni più recenti degli anni 90 si fa riferimento ai dati ERSAL in particolare per la stazione pluviometrica di Voghera.

I dati riguardano il periodo che va dal 1977 al 1996.

Il periodo di osservazione non è raffrontabile con le altre stazioni, poiché non sono conosciuti i dati per il medesimo periodo; pertanto questi dati hanno solo uno scopo orientativo.

Stazione di Voghera

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot
Voghera	55,5	36,3	49,9	70,6	72,3	53,7	36,5	57,7	70,7	120,1	64,1	57,4	744,8

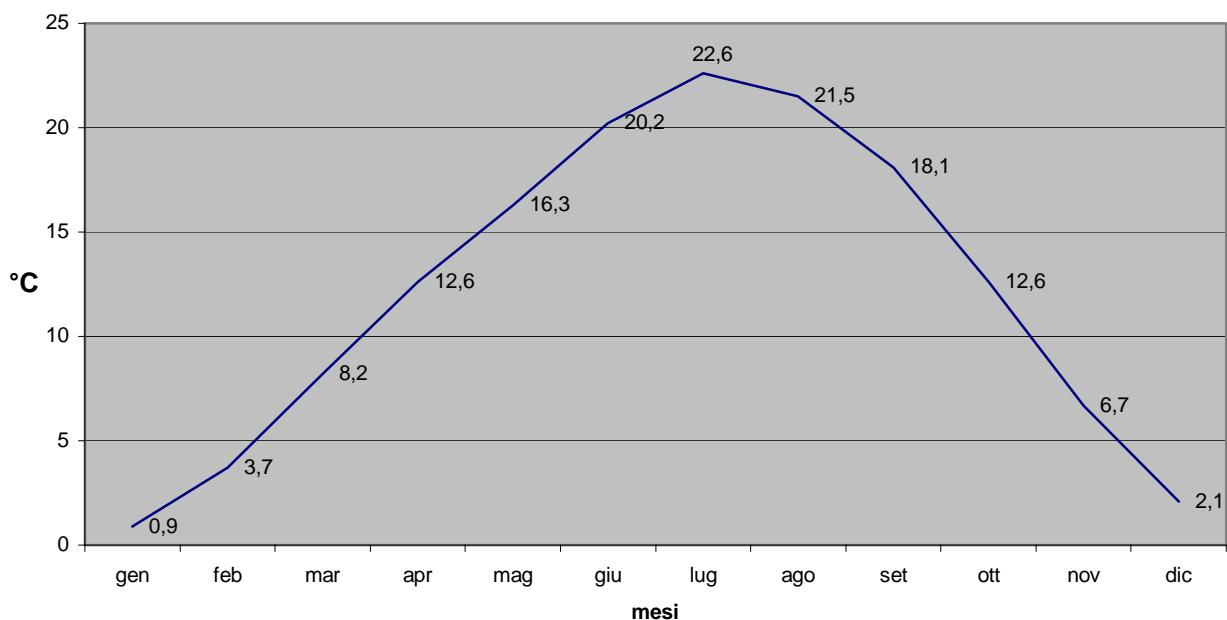
Confrontandoli con i dati del periodo 1960-1985 si può vedere un incremento notevole per le precipitazioni medie mensili nei mesi di Settembre e Ottobre.

Infatti si verifica che nel periodo 1977-1996 sono caduti mediamente per il mese di Ottobre 120,1 mm di pioggia, contro i 90,5 mm dello stesso mese medio del periodo 1960-1985.

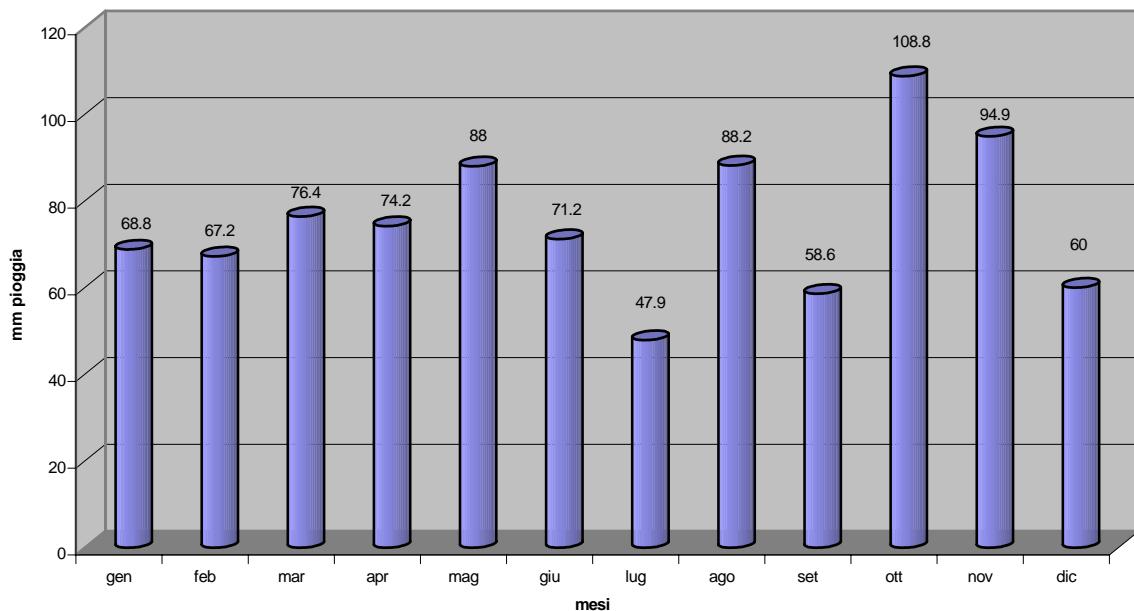
Per il mese di Settembre il confronto tra i due periodi è di 52 mm contro 70,7 mm. Anche la piovosità media annuale del periodo 1977-1996 è più alta del periodo 1960-1985. Infatti abbiamo 744,8 mm di pioggia contro 704 mm caduti mediamente tra il 1960 e il 1985.

Di seguito vengono riportati i grafici di temperatura e precipitazioni, trattati precedentemente nel testo, relativi alle stazioni di Pavia, Gropello Cairoli e Voghera per il periodo compreso tra il 1960 e il 1985.

Temperature medie mensili a Pavia (1960-1985)

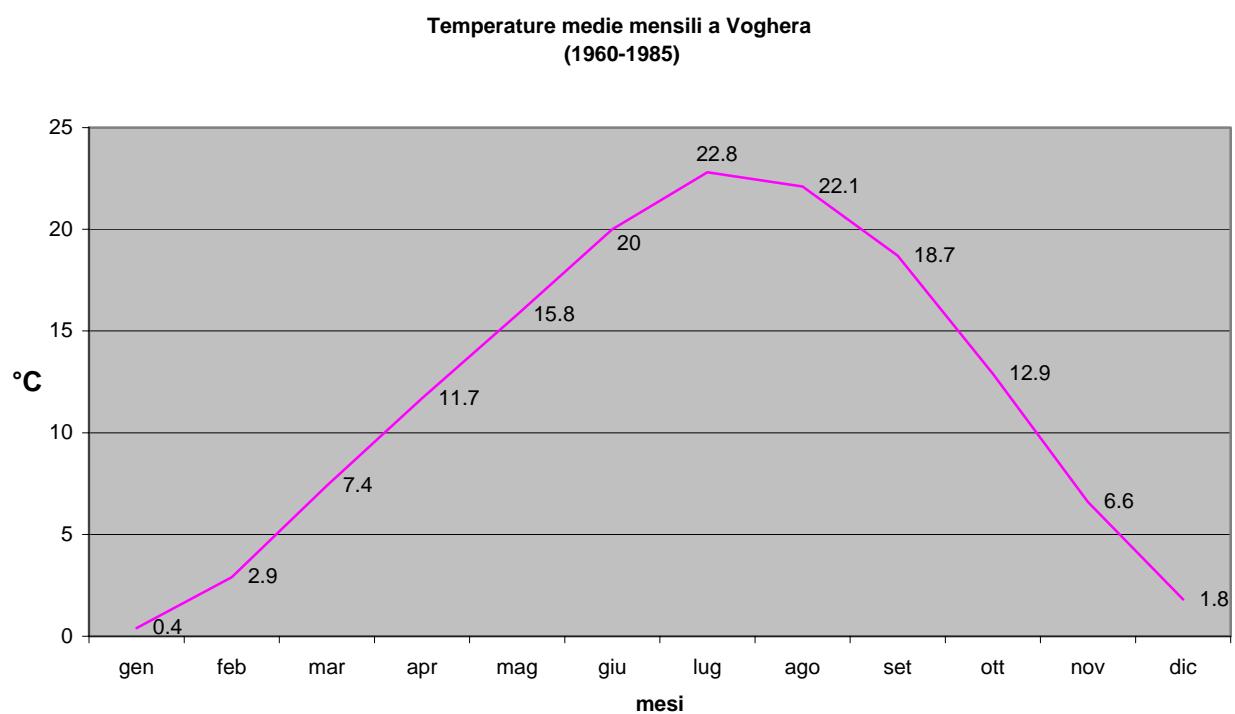
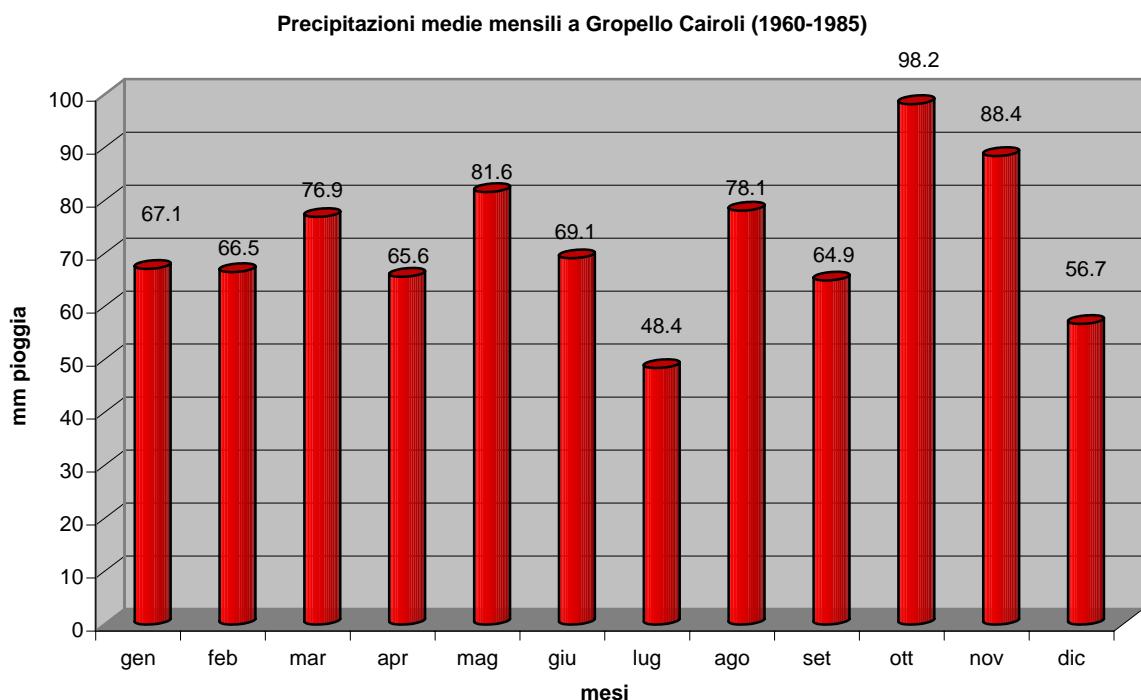


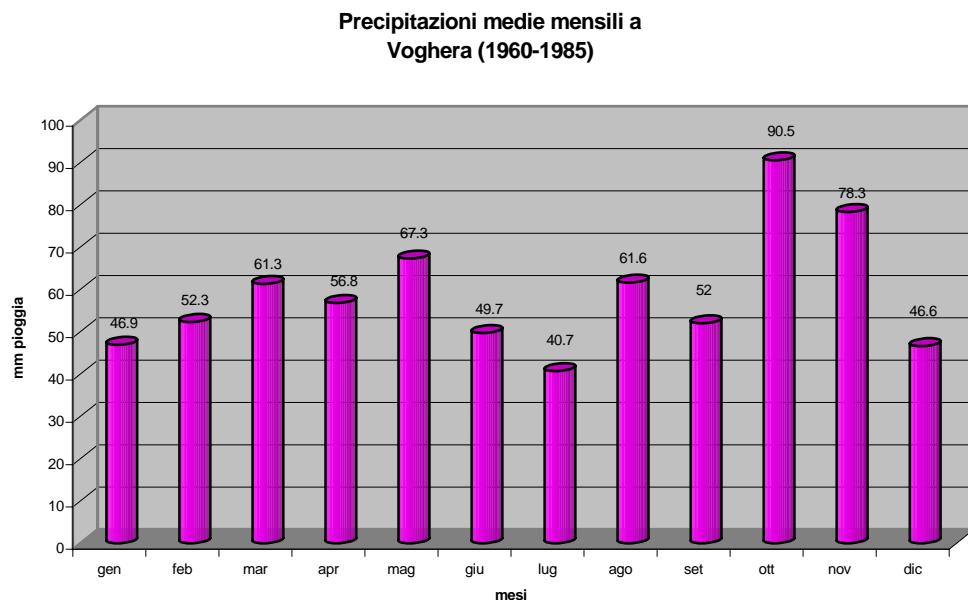
Precipitazioni medie mensili a Pavia (1960-1985)



Temperature media mensili a Gropello Cairoli (1960-1985)







Nel grafico successivo viene invece presentato l'andamento delle precipitazioni medie mensili distribuite nel periodo compreso tra gennaio 2004 e gennaio 2011. Tale grafico consente di avere, orientativamente, una visione più recente della distribuzione delle piogge negli ultimi anni.

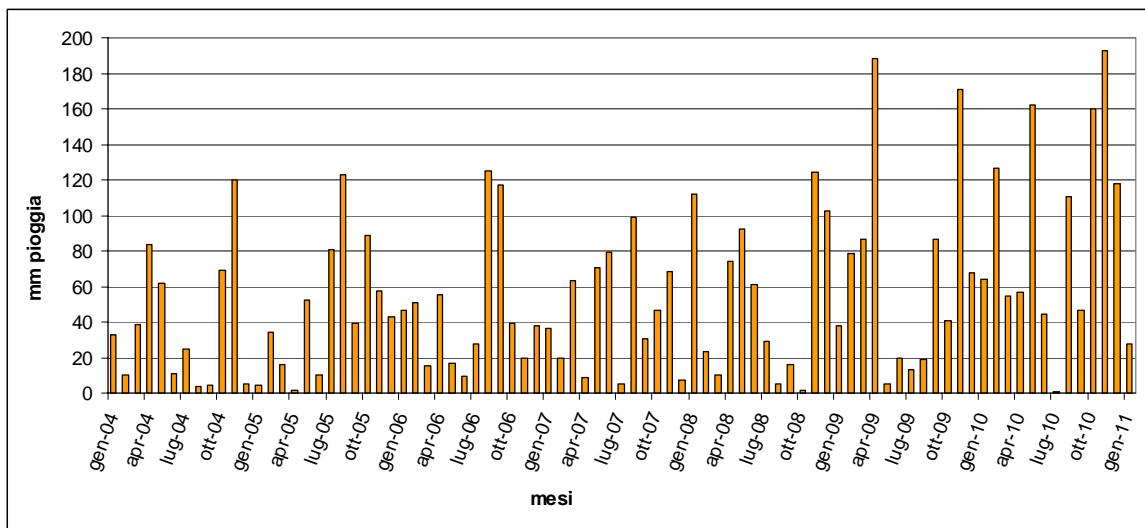


Fig. 3.2.1 – Precipitazioni medie mensili da gennaio 2004 a gennaio 2011.

Dal grafico di figura 3.2.1 si può vedere, come riscontrato anche nelle serie storiche sopra analizzate, un incremento notevole delle precipitazioni medie mensili nei mesi di Ottobre e Novembre, con alcuni picchi nei mesi di Settembre. Si

fa notare un picco significativo nell'Aprile del 2009 e del 2010, che negli anni precedenti non era così accentuato.

3.3 VENTI

Per quanto riguarda lo studio sulla distribuzione e l'intensità dei venti della zona, si è fatto riferimento ai dati raccolti dalla stazione anemometrica di Pavia.

Qui è stato possibile ottenere sia i valori delle frequenze relative cumulate della direzione del vento, espresse in percentuale, prese in diversi momenti nell'arco del giorno solare. In particolare si fa riferimento ai dati acquisiti nell'arco dell'anno, durante la mattina, il primo pomeriggio e la sera. Più precisamente alle ore 8, 14 e 19.

Grazie a queste misurazioni sono state fatte le seguenti considerazioni:

- il vento tende prevalentemente a soffiare verso **S -O**;
- dalle misurazioni condotte alle ore 8.00 si denota una marcata attitudine del vento a soffiare verso **S-SO**. Si può vedere come esso presenti un aumento di intensità durante l'inverno ed una diminuzione verso i mesi più caldi (primavera e in modo particolare in estate), per poi ripresentarsi con una graduale risalita in autunno;
- i dati presi alle ore 14.00 ricalcano quelli relativi alle ore 8.00 per quanto riguarda la direzione del vento, che assume un orientamento **S-SO**, con minime variazioni per il periodo primavera-estate (come accennato in precedenza);
- le misurazioni condotte alle ore 19.00 confermano ulteriormente il trend direzionale che già si era visto nella mattina e nel pomeriggio. La direzione principale del vento, seppur notevolmente diminuita rispetto alla mattina, predilige ancora la direzione **SO**;
- i mesi di agosto ed ottobre sono caratterizzati da estrema variabilità, mentre solo nei mesi estivi si nota una certa prevalenza nei settori **NE**, **SE** e **SO**;

- il periodo dicembre – febbraio è caratterizzato da una direzione prevalente verso **SO**, mentre da marzo a settembre prendono importanza i settori relativi a **SE**, **E** e **NE**.

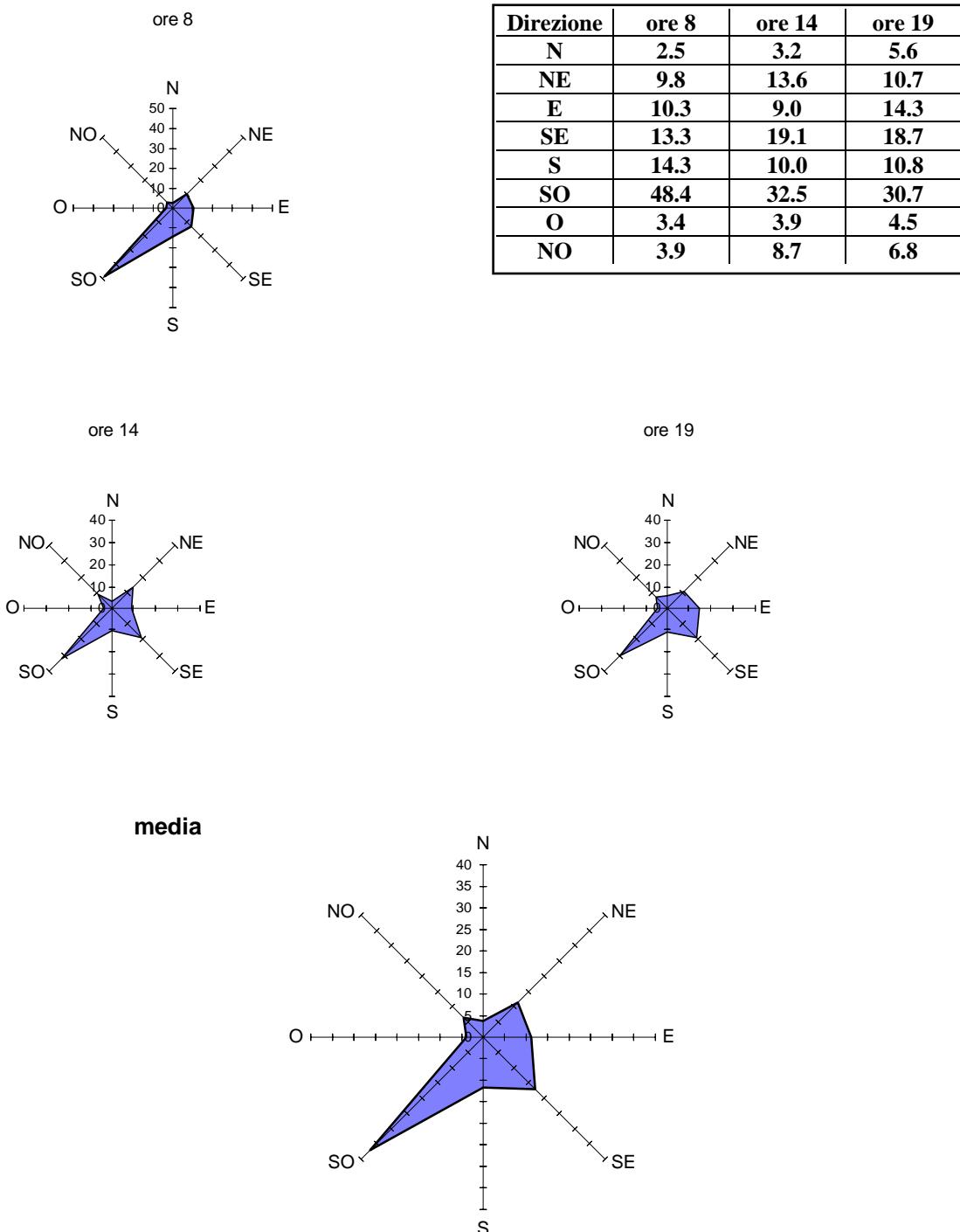


Fig. 3.3.1 – Frequenza percentuale delle direzioni del vento durante il giorno ed ai singoli rilevamenti: ore 8, 14 e 19 (valori mediati sull'intero anno).

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E LOCALE

L'area oggetto di studio ricade in quel vasto comprensorio che va sotto il nome di Lomellina e che, con l'Alto Novarese, è parte integrante della piana alluvionale (Pianura Padana) che dai margini alpini ed appenninici, si estende fino al mare Adriatico.

Quest'area è delimitata ad Ovest dal Fiume Sesia, ad Est dal Fiume Ticino ed a Sud dal Po; il confine settentrionale è di natura amministrativa (Provincia di Novara), mentre dal punto di vista fisiografico e geologico dovrebbe intendersi esteso fino alle colline moreniche ed alle estreme propaggini meridionali del Sud-Alpino piemontese e lombardo.

Il territorio in esame, oggi pressoché pianeggiante a causa della forte antropizzazione dovuta soprattutto alle intense pratiche agricole, ha debole pendenza verso sud-est e risulta costituito dai sedimenti, prevalentemente terrigeni, del Pliocene-Quaternario che hanno colmato, per effetto della catena alpina ed appenninica, il Paleobacino Padano.

Tale bacino sedimentario è andato riducendosi per fenomeni di compressione, molto attivi nel Miocene e persistiti fino al Quaternario, i quali hanno dato origine a fronti di scorrimento, nord vergenti, dagli archi appenninici e sud vergenti dalle Alpi Meridionali.

Queste strutture presenti anche nel sottosuolo (Braga / Cerro - "Le strutture sepolte della Pianura Pavese e le relative influenze sulle risorse idriche sotterranee" / Atti Ticinensi di Scienze della Terra - Un. di Pavia - Vol XXXI - Pavia 1987/88) hanno condizionato la distribuzione areale e lo spessore dei sovrapposti depositi continentali.

La successione stratigrafica del sottosuolo è rappresentata dai sedimenti appartenenti al sistema deposizionale plio-pleistocenico padano i cui termini basali (Pliocene-Pleistocene inf.), di origine marina, sono complessivamente costituiti da marne argillo-siltose e da argille siltose; su di esse riposa la sequenza

continentale (Pleistocene medio sup. - Olocene) formata dalla successione "Villafranchiana" e dal "materasso alluvionale".

Secondo Braga e Cerro e Pilla ("Le risorse idriche della città di Pavia" / Atti Ticinensi di Scienze della Terra - Università di Pavia, 1998) al "Villafranchiano" corrispondono depositi di ambiente palustre-lacustre a bassa energia, litologicamente caratterizzati da un complesso limoso argilloso intercalato da ricorrenti livelli sabbiosi.

A questo si sovrappongono depositi fluviali (Pleistocene medio-superiore) per lo più costituiti da ghiaie e sabbie, a cui si intercalano orizzonti limosi e argillosi.

La copertura alluvionale rappresenta dunque l'ultima fase della sedimentazione che ha colmato il Paleobacino Padano e su di essa è, per l'appunto, impostato il Piano Generale della Pianura.

Su tale piano (noto anche in letteratura come *Piano Generale Terrazzato* o *Livello Fondamentale della Pianura*) hanno poi agito i corsi d'acqua, i quali hanno inciso i depositi e ne hanno modellato la superficie.

L'azione erosiva di Po, Sesia, Ticino e, in subordine, dei corsi d'acqua minori come Terdoppio ed Agogna, ha prodotto profonde incisioni e dato origine alle grandi scarpate di raccordo tra tardoglaciale würmiano ed Olocene.

All'interno delle medesime incisioni vallive si riconoscono ripiani minori riferibili all'Olocene antico, medio e recente, testimoni di livelli diversi di stazionamento dei corsi d'acqua e dei processi erosivi e deposizionali degli stessi in epoca postglaciale.

In tale contesto geologico regionale si origina il territorio di Castello D'Agogna, dove è possibile riconoscere, in varia forma e misura, gli elementi costitutivi del comprensorio lomellino precedentemente descritti.

Sul Quaternario marino, attestato tra i 200 ed i 240 metri di profondità, riposa la sequenza continentale (più o meno completa) a sua volta rappresentata dai depositi "Villafranchiani", prevalentemente argillosi con intercalazioni sabbiose e dal materasso alluvionale di copertura, a componente sabbioso ghiaiosa, costituito da corpi lenticolari a giacitura sub-orizzontale leggermente immergenti

verso S - SE, con frequenti eteropie di facies ed intercalazioni, piuttosto rare, di livelli limosi e argillosi.

In particolare per quanto riguarda la geologia superficiale (TAV.2-Rev.1), all'interno del territorio comunale, possiamo riscontrare la presenza di depositi (**Fl^w**) del Pleistocene più recente, attribuibili al tardoglaciale würmiano che rappresenta il Livello Fondamentale della Pianura (L.F.P., sui quali si imposta l'area di indagine.

Questi sedimenti würmiani sono a loro volta incisi dal Torrente Agogna che ha depositato, dopo una prima fase erosiva, le alluvioni dell'olocene antico (**a¹**).

In conclusione si può affermare che al territorio comunale competono terreni alluvionali di età diversa (depositi dai corsi d'acqua in relazione alle vicende climatiche del Pleistocene - Olocene), secondo l'ordine cronologico di seguito descritto:

(**a¹**) alluvioni terrazzate sabbiose, ghiaiose dell'alluvium antico (Olocene antico) separate dal L.F.P. da un piccolo terrazzo morfologico per buona parte antropizzato;

(**Fl^w**) alluvioni riferibili al fluviale Würm (Pleistocene recente) di natura sabbiosa-ghiaiosa (localmente limoso- sabbiosa) sensibilmente sospese sui corsi d'acqua principali.

5. CARATTERI GEOMORFOLOGICI LOCALI

La superficie del Livello Fondamentale della Pianura (L.F.P) si presenta sub-pianeggiante ed a morfologia blandamente ondulata in prossimità di alcuni dossi sabbiosi che, quando non distrutti dal rimaneggiamento antropico, risultano decisamente rilevati rispetto alle aree circostanti.

Dal punto di vista topografico l'intero settore manifesta carattere prevalentemente pianeggiante, con quote comprese fra i 102 ed i 107 metri s.l.m. (TAV.2-Rev.1),.

Nella sua parte centrale vi è un modesto rilevato ferroviario, a direzione SSE-NNO, che si eleva sulla pianura al massimo per un metro e corrisponde alla linea ferroviaria Asti-Casale-Mortara.

Nel territorio comunale abbiamo la presenza di due ponti, uno stradale e uno ferroviario, che oltrepassano l'Agogna. Il Torrente Agogna è anche oltrepassato, nella zona compresa tra i due sopra citati ponti dalle tubazioni del gasdotto.

Il comune risulta impostato su due distinti ripiani morfologici, separati da scarpate, di origine fluviale, che si snodano con direzione prevalente Nord-Sud sia in destra che in sinistra idrografica del Torrente Agogna.

Questi ripiani, oltre ad avere una distinta altimetria (seppur di pochi metri, come vedremo più avanti) rispecchiano, diverse condizioni litologiche, idrogeologiche e pedologiche.

L'uniformità del paesaggio è interrotta da zone debolmente più depresse, comunque pianeggianti legate ad antiche linee di drenaggio del tardo glaciale würmiano e dall'incisione valliva del Torrente Agogna. Per riguarda il tratto del Torrente Agogna che scorre all'interno del territorio comunale, si precisa che questo è stato oggetto di rettifica, risulta infatti evidente che, mentre all'interno del comune il corso è rettilineo, a monte e a valle presenta un andamento naturale di tipo meandriforme. Le secolari attività agricole, gli spianamenti e la regimazione ad uso irriguo delle acque, infine, hanno profondamente modificato l'originario assetto del territorio, le cui forme naturali erano strettamente legate alla morfologia fluviale.

In destra e sinistra orografica del Torrente Agogna, si possono notare piccole scarpate fluviali con altezza massima di 2-3 metri. Queste generatisi dall'incisione da parte del torrente stesso sono di raccordo al L.F.P.. L'altezza generalmente

limitata di suddette scarpate, 2-3 metri al massimo, risultano essere ampiamente modellate dall'azione antropica.

Il fatto di avere scarpate così basse è una caratteristica del torrente Agogna che globalmente presenta nella parte meridionale del suo corso terrazzi fluviali che risultano modellati in depositi alluvionali dell'Olocene antico e che rivelano scarpate ripide e poco elevate che vanno progressivamente esaurendosi verso monte (terrazzi divergenti).

Oltre alle mutazioni geomorfologiche prodotte dall'escavazione del torrente sono state riscontrate anche quelle di natura agricola. La prevalenza di tali interventi è riscontrabile soprattutto nella porzione occidentale del territorio comunale. Tali cambiamenti morfologici sono attribuibili alle pratiche colturali cui sono sottoposte tali aree.

In aree limitrofe al torrente si possono notare deboli depressioni che testimoniano la presenza di paleoalvei del Torrente Agogna.

Si segnala inoltre, nella porzione meridionale del comune, la presenza di un terrazzo fluviale sospeso rispetto alle alluvioni recenti, caratterizzato da un suolo particolarmente argilloso.

Infine si sottolinea la presenza in sponda destra del Torrente Agogna di cinque cave cessate, censite ed inserite nel Catasto Cave attive e cessate della Regione Lombardia. Si tratta delle cave individuate coi codici alfanumerici: R1955/g/PV, R1954/g/PV, R1953/g/PV, R1952/g/PV e R1951/g/PV.

6. CARTA LITOLOGICA

Con riferimento alla Carta Litologica della TAV. 3, sono state rappresentate le principali unità litologiche che contraddistinguono i suoli nell'ambito del territorio comunale.

I dati di base per la compilazione della Carta sono stati preliminarmente desunti dallo studio realizzato dall' E.R.S.A.L. (Ente Regione di Sviluppo Agricolo della

Lombardia) sui suoli della Lomellina Settentrionale e in un secondo tempo i dati sono stati controllati direttamente sul terreno.

In questo modo è stato possibile raggrupparli in 4 grandi categorie, in base alla loro composizione, in particolare sono stati distinti:

- Suoli a substrato non calcareo e perlopiù sabbioso con locale presenza di sabbie limose.(E.R.S.A.L n° 4-5-6-8-19-20-21). Questi suoli presentano una permeabilità medio-alta.
- Suoli a substrato non calcareo, prevalentemente limoso-sabbioso (E.R.S.A.L n° 16). Sono suoli a drenaggio mediocre o lento e permeabilità medio-bassa.
- Suoli a substrato non calcareo, ma sabbioso (E.R.S.A.L n° 43). Corrisponde alle zone comprese tra i terrazzi antichi e le zone maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua. Hanno permeabilità moderata e drenaggio mediocre.
- Suolo a dominante limoso-argillosa (E.R.S.A.L n° 28). Corrisponde a terrazzi fluviali subpianeggianti a drenaggio lento e permeabilità bassa.

7. ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO DELLA LOMELLINA

Il sottosuolo della Lomellina è formato da sedimenti che appartengono al sistema deposizionale continentale-padano di età Plio-pleistocenica. Questo sistema, sostenuto da sedimenti di origine marina, è costituito prevalentemente da marne argillose siltose e da sabbie e ghiaie con intercalazioni di livelli argillosi; è articolato in due sequenze litostratigrafiche principali sovrapposte e di origine continentale:

- *la sequenza inferiore del Villafranchiano*
- *la sequenza superiore alluvionale pleistocenica medio superiore*

La prima, di origine palustre-lacustre, è litologicamente costituita da un complesso limo-argilloso, al cui interno si osservano spesso livelli sabbiosi.

Al tetto, il complesso Villafranchiano è ricoperto da sedimenti depositatisi in ambiente fluviale (Pleistocene medio-superiore), costituiti soprattutto da ghiaie e sabbie, intercalate ad orizzonti limosi e argillosi.

Di spessore assai inferiore ai precedenti e sempre di natura continentale sono i depositi alluvionali localizzati sul fondo delle incisioni fluviali, costituiti da ghiaie, sabbie e limi dal modesto sviluppo verticale (alluvioni antiche e recenti oloceniche).

Da un punto idrogeologico l'intera sequenza deposizionale descritta può essere suddivisa in tre unità principali:

- *materasso alluvionale*
- *successione villafranchiana*
- *basamento sedimentario marino*

La prima sequenza è molto importante perché è sede dei serbatoi idrici di maggiore importanza, sia per la loro estensione che per la loro elevata trasmissività.

Nei primi 60-80 m di profondità di questo materasso alluvionale è possibile trovare numerosi corpi idrici superficiali connessi fra loro che ospitano falde a pelo libero con un livello piezometrico che si attesta a pochi metri dal p.c. Al di sotto si rinvengono altri acquiferi che ospitano falde artesiane.

Limitatamente agli acquiferi a pelo libero della Lomellina, si può riconoscere, in alcune aree, una prima falda freatica sita a pochi metri dal p.c., regolata dagli afflussi meteorici stagionali e idrografici, ma per lo più il primo sottosuolo è caratterizzato da un corpo idrico, sempre a pelo libero, che presenta una direzione generale di flusso verso SE, certamente condizionato dall'azione drenante operata dall'incisione delle valli del Po, del Ticino e del Sesia.

Tale acquifero (avente una potenza di 50-60 metri ed uno sviluppo areale a livello regionale) è costituito da ghiaie a media granulometria e da locali livelli di sabbie medio-finì.

La falda freatica di base rimane divisa da quelle più profonde grazie alla presenza di diaframmi a bassa conducibilità idraulica che non permettono significativi scambi idrici con il serbatoio freatico principale.

Per quanto concerne gli acquiferi profondi, si può presumere che il moto delle acque, al loro interno, sia condizionato dalle morfostrutture sepolte (Cerro e Braga, 1988), mentre la loro area di alimentazione è da ricercarsi nella fascia pedemontana alpina.

La sottostante unità del Villafranchiano è arealmente meno estesa, ma ha grande sviluppo verticale. Qui gli acquiferi sono contraddistinti da un regime idrodinamico artesiano e anch'essi possiedono un moto di movimento delle acque fortemente condizionato dalle strutture sepolte modellate sul basamento marino.

L'ultima unità, di origine marina, risulta caratterizzata da un comportamento pressoché impermeabile.

7.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Nella *Carta Idrogeologica* (TAV.4-Rev.1) sono sintetizzati i diversi aspetti connessi all'idrografia superficiale nonché quelli legati all'idrogeologia, cioè alle modalità di distribuzione e di flusso degli acquiferi sotterranei.

7.1.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Nel territorio comunale di Castello d'Agogna è presente una rete idrografica complessa dove sono riconoscibili 3 sistemi:

- 1) il sistema costituito dal Torrente Agogna;
- 2) il sistema costituito dai corsi d'acqua secondari (Roggione Olevano, Roggia Caccesca, Roggia d'Olevano, Roggia Porra, Roggia Rizzo-Biraga);

-
- 3) il sistema costituito da canalizzazioni artificiali di minore entità dei precedenti.

Sul territorio comunale sono presenti anche specchi d'acqua oggi adibiti a lanche sportive.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche di ciascuno dei tre sistema individuati:

➤ Sistema 1)

Il Torrente Agogna nel suo tratto a Nord e a Sud del territorio comunale di Castello d'Agogna tende a mantenere la sua morfologia meandriforme. Poco prima di entrare all'interno del comune si può notare come esso abbia subito un'azione di rettificazione che ha così cancellato l'originario assetto morfologico del torrente. A testimonianza del vecchio percorso sono attualmente visibili delle blande depressioni (paleoalvei).

➤ Sistema 2)

I corsi d'acqua secondari inseriti in questo sistema, Roggione Olevano, Roggia Caccesca, Roggia d'Olevano, Roggia Porra e la Roggia Rizzo-Biraga, sono in realtà tra i principali colatori artificiali presenti sul territorio comunale di Castello d'Agogna. Essi defluiscono le proprie acque, con una incisione del piano campagna di forma trapezia e con distanza tra le sponde di qualche metro, lungo la pianura più alta rispetto al piano in cui scorre l'Agogna che in alcuni casi riceve le loro acque.

Tutti i corsi d'acqua di cui sopra sono canali irrigui appartenenti al reticolo idrico minore, gestiti dal Consorzio di Bonifica Est Sesia, allegato D: "Elenchi dei canali gestiti dal consorzio di bonifica" del D.G.R 7/7868 del 2002 e successive modifiche ed integrazioni, e individuati anche sulle mappe catastali del comune di Castello d'Agogna.

Le acque dei canali defluiscono da Nord verso Sud passando sotto strade e ferrovia. Sul territorio comunale sono presenti numerose chiuse e sottopassaggi per queste.

La Roggia Rizzo-Biraga, oltrepassa la ferrovia e subito dopo le sue acque, regolate da una chiusa, in parte confluiscono in un canale gestito da privati denominato Cavo della Marza ed in parte sono convogliate, tramite un tratto cementato ai lati e sul fondo, nell'Agogna. La presenza di un mulino lungo il tratto della roggia testimonia come questo corso d'acqua, a differenza di altri all'interno del comune, abbia sempre dato un considerevole apporto idrico, come si può intuire ancora oggi dalla quantità d'acqua che viene scaricata in Agogna utilizzando il tratto cementato artificialmente. Il rivestimento a forma trapezoidale è stato costruito parallelo alla linea ferroviaria: esso è largo circa 2,50 m, profondo 1 m e lungo circa 350 m.

All'interno del comune vi è poi un altro tratto cementato, localizzato a Est di C.na Vallunga. Anch'esso è largo 2,5 m, profondo 1 metro e lungo circa 800 metri. Non è rettilineo come il precedente, ma sembra essere quasi parallelo alla scarpata fluviale del Torrente Agogna che è posta poco più a Est.

Inoltre sempre lungo la Roggia Rizzo-Biraga, nel suo tratto occidentale, sono state applicate delle difese spondali per una lunghezza di circa 60 m lungo la sponda destra idrografica e per circa 20 m sulla sua sponda sinistra. Difese spondali di questo tipo si sono riscontrate anche in altri canali minori della zona.

➤ Sistema 3)

Questo sistema di corsi d'acqua è costituito da un notevole numero di canali artificiali utilizzati nell'attività agricola, di non facile inquadramento in quanto sono stati, nel corso degli anni, soggetti a mutazioni nel loro tracciato. Tra questi merita menzione il Cavo Isimbaroli che è stato tombinato per una lunghezza pari a circa 400 m.

Di tutti i principali canali sono stati censiti i punti di attraversamento viario dei canali ricadenti all'interno del comune di Castello d'Agogna. Per alcuni di essi sono stati presi in considerazione 3 diversi parametri utili per stimare la quantità d'acqua massima che può passare attraverso la loro sezione. Tali parametri (larghezza dell'attraversamento, lunghezza e altezza), sono stati inseriti in una tabella in TAV. 4-Rev.1.

7.1.2 IDROGEOLOGIA LOCALE

Nei capitoli precedenti sono state effettuate delle considerazioni circa le caratteristiche litologiche del sottosuolo. Per quanto concerne l'area di interesse tali considerazioni sono possibili tramite l'analisi delle stratigrafie di alcuni pozzi noti che è stato possibile reperire (ALL. 1). Osservando tali stratigrafie e rifacendosi alle informazioni attinte in letteratura relativamente all'idrografia della zona, è possibile individuare diversi acquiferi, i quali presentano estensione e potenza piuttosto variabile.

Per meglio definire i rapporti fra i vari acquiferi sono state eseguite due sezioni stratigrafiche (TAV.5-Rev.1), una (Sez. A-A') passante per il pozzo comunale di Castello d'Agogna (P1) e ai pozzi comunali di Mortara (P2) e S. Angelo Lomellina (P3), e l'altra (Sez. B-B') tracciata dal pozzo comunale di Castello d'Agogna (P1) al pozzo comunale di Zeme (P4).

L'analisi delle due sezioni stratigrafiche mette in evidenza la presenza di acquiferi sovrapposti, separati tra loro da strati argillosi di modesto spessore, da cui i pozzi, che hanno diversa profondità, attingono acqua. Inoltre è possibile osservare come i pozzi comunali non attingano acqua dalla prima falda, più esposta agli inquinanti antropici, ma vadano ad intercettare falde più profonde, protette e comprese tra strati argillosi di spessore anche decimetrico.

Per la ricostruzione di un quadro il più possibile esauriente delle caratteristiche idrogeologiche del territorio si è fatto riferimento al censimento dei punti d'acqua con relativa misura della piezometria relative al mese di giugno 2010. Purtroppo, i pochi pozzi ove è stato possibile effettuare la misura non hanno permesso un'adeguata ricostruzione del livello piezometrico. Infatti oggi quasi tutte le abitazioni possiedono l'allacciamento all'acquedotto comunale pertanto molti pozzi sono stati chiusi.

I pozzi censiti e quelli individuati bibliograficamente sono stati ubicati e posti in cartografia con simbologie diversamente colorate, in funzione del loro utilizzo (pozzo ad uso pubblico e pozzo ad uso privato).

Dato la mancanza di dati, per la ricostruzione dell'andamento della prima falda ci si è avvalsi di dati bibliografici (Piano Cave Provinciale del giugno 2004,) mediante i quali è stato possibile delineare l'andamento e la soggiacenza della falda freatica (TAV.4-Rev.1). Osservando l'andamento delle isofreatiche, si nota la presenza di un asse di drenaggio preferenziale proprio in corrispondenza del Torrente Agogna. Infatti le linee di flusso delle isofreatiche convergono verso la valle del torrente stesso. In considerazione della quota di piano campagna è possibile definire che la soggiacenza della prima falda è di circa 3-4 metri.

In tale settore di pianura la falda può subire oscillazioni stagionali, dell'ordine di 1 – 2 metri, dipendenti dalle precipitazioni, dalle perdite dei canali artificiali ed in gran parte dall'apporto derivato dalle colture risicole. Ne consegue come le escursioni della prima falda siano direttamente legate ai cicli colturali e pertanto presentino un massimo innalzamento nel periodo primavera-estate e minimo nel periodo invernale.

In merito all'importanza che possono assumere gli apporti idrici legati all'irrigazione, nel seguente grafico viene mostrato l'uso del suolo a Castello d'Agogna. Come si può notare ben l' 81% del territorio è completamente dedicato alla coltivazione del riso che, da metà Aprile ad Agosto, necessita di notevoli quantitativi d'acqua per la sua crescita. Infatti il riso, sui terreni della Lomellina, per la sua crescita e sviluppo necessita di circa 3 l/s/ha; con questi

consumi specifici, considerando di 150 giorni la durata della stagione irrigua, ne consegue che mediamente la coltura necessita stagionalmente di circa 39000 mc/ha.

Tutta questa acqua riversata al suolo porta durante la stagione delle irrigazioni (estate) ad avere una minima soggiacenza della falda che può raggiungere anche un paio di metri dal piano campagna, senza contare l'acqua utilizzata per i seminativi semplici che occupano il 6% del territorio comunale. Di contro, nella stagione invernale, si rilevano valori di massima soggiacenza.

Si rileva inoltre la presenza di pioppeti e forme vegetali legate essenzialmente all'ecosistema fluviale (cespuglietti, formazioni ripariali, vegetazione dei greti distribuiti nei settori di pertinenza fluviale (area golenale) e all'interno del tessuto urbano il quale occupa il 9% del territorio ed è concentrato principalmente sulla sinistra idrografica del T. Agogna, mentre nei terreni in destra si individuano prevalentemente cascine isolate.

Il Torrente Agogna, la rete di canali che attraversano il comune e i bacini idrici occupano complessivamente il 2% del territorio comunale.

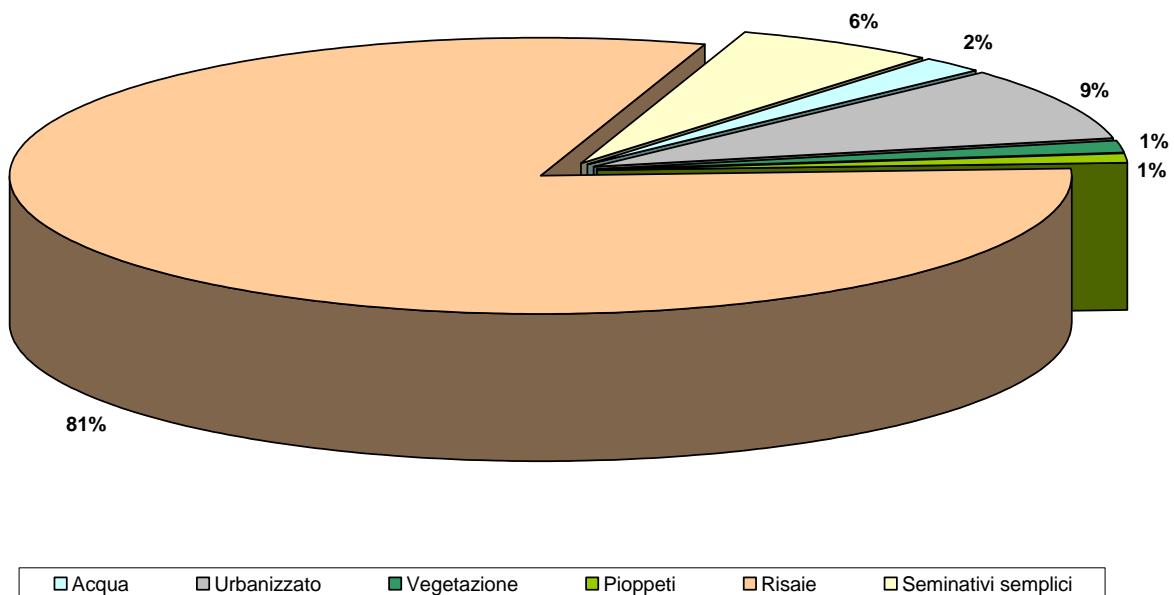


Fig 7.1.2.1 _ Grafico a torta che riassume la ripartizione dell'uso del suolo all'interno del comune di Castello d'Agogna

8. VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO

La vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento rappresenta la possibilità di penetrazione e di propagazione, in condizioni naturali, di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi naturali ospitanti la falda, generalmente libera e da questa, quando possibile, nel sistema acquifero più profondo.

La capacità protettiva dei suoli è un elemento fondamentale nella valutazione della vulnerabilità del territorio per la proprietà che possono avere gli stessi di esercitare un effetto-filtro tra le sostanze tossiche, quali possono essere concimi chimici, fitofarmaci, fanghi, acque reflue, sversamenti accidentali, perdite da impianti agricoli e industriali, distribuite sulla superficie, e le falde acquifere sottostanti (profonde).

La vulnerabilità è in funzione della capacità di trattenimento di un eventuale inquinante immesso in superficie, sulla base della permeabilità dei diversi litotipi sottostanti. Ai diversi intervalli di permeabilità corrispondono tempi diversi di possibile infiltrazione dell'eventuale apporto inquinante, per cui il grado di protezione è determinato in ragione inversa delle relative permeabilità. Come si evince dalla analisi comparativa della Sezione Idrogeologica (Tav. 5-Rev.1) e della Carta Litologica (Tav. 3) sussiste una stratigrafia relativamente omogenea. Nel corso dello studio non sono state effettuate prove dirette per la determinazione della permeabilità dei diversi materiali; la loro relativa omogeneità consente, tuttavia, di formulare attendibili valutazioni facendo riferimento ai dati bibliografici. Per ciò che concerne, nello specifico, la vulnerabilità dei suoli, sulla base del diverso grado di permeabilità (stimato in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche ed idrogeologiche), possono essere individuate 3 distinte tipologie:

- *Suoli a vulnerabilità bassa*
- *Suoli a media- vulnerabilità*

- ***Suoli a alta vulnerabilità***

Suoli a vulnerabilità molto bassa

Si tratta di suoli appartenenti al terrazzo sospeso ubicato nella porzione meridionale del comune ed avente un'elevata componente argillosa. Per esso sono ipotizzabili valori di permeabilità pari a 10^{-6} cm/s .

Suoli a media vulnerabilità

Si tratta di suoli in prevalenza sabbiosi e limoso-sabbiosi, presenti nella porzione del territorio topograficamente più alta. Per essi sono ipotizzabili valori di permeabilità pari a $10^{-3} - 10^{-2}$ cm/s e, localmente, anche inferiori. Denotano una vulnerabilità media per la presenza della falda freatica particolarmente prossima al piano campagna e soprattutto soggetta a oscillazioni stagionali che la portano ad un livello prossimo alla superficie.

Suoli a alta vulnerabilità

Sono suoli costituiti da materiali a granulometria medio-fine a componente sabbiosa, presenti nella porzione del territorio comunale topograficamente più bassa rispetto ai precedenti e comunque più vicino all'asta del torrente. Per tali suoli si ipotizzano valori di permeabilità compresi fra 10^{-3} e 10^{-5} cm/s.

9. CARTA DI PRIMA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Nella Carta di Prima Caratterizzazione Geotecnica (TAV. 6) vengono sinteticamente illustrati gli elementi litologici impiegati come base per una valutazione preliminare delle principali caratteristiche meccaniche del primo sottosuolo. Non disponendo di elementi quali prove penetrometriche, sondaggi o trincee esplorative, la trattazione di questo capitolo si avvale dei dati bibliografici

delle varie formazioni aiutandosi con i lavori dell'E.R.S.A.L. e di operazioni di rilevamento diretto su terreno.

Nella rappresentazione cartografica i suoli sono stati distinti in quattro principali unità litologiche:

- terreni sabbiosi raramente sabbioso-limosi;
- terreni limoso-sabbiosi;
- terreni sabbiosi;
- terreni argillosi.

Terreni sabbiosi raramente sabbioso-limosi - Occupano la quasi totalità del territorio, situata al di sopra delle scarpate principali. Sono caratterizzati da sabbie con locale presenza di livelli limosi e scheletro talora ghiaioso; la matrice, quando presente, è di natura limosa. Le caratteristiche geomeccaniche risultano discrete, ma suscettibili di sensibile riduzione in funzione della quantità percentuale della componente fine.

Terreni sabbioso limosi - Sono stati riscontrati nell'estremo settore orientale del territorio comunale.

Qui prevalgono generalmente litotipi di natura sabbiosa ad abbondante matrice limosa o intercalati da livelli argillosi e con locale presenza di ghiaia o ciottoli.

Le caratteristiche geomeccaniche di questo suolo sono ridotte dalla presenza superficiale dell'acqua (mediamente compresa tra i 4 m e 2 m dal p.c.); nell'insieme esse sono valutabili mediamente come *discrete o scarse*.

Terreni sabbiosi Sono ubicati al di sotto della scarpata fluviale (valle del T. Agogna) sono suoli caratterizzati da depositi sabbiosi con locale presenza di livelli argillosi. Pur essendo la falda prossima al p.c. le caratteristiche geomeccaniche di questi terreni risultano buone.

Terreni argillosi - Si tratta di suoli appartenenti al terrazzo sospeso ubicato nella porzione meridionale del comune ed avente un'elevata componente argillosa. Le loro caratteristiche geomecaniche, influenzati decisamente dalla natura argillosa dei sedimenti, risultano scarse.

10. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Secondo quanto indicato dal D.G.R del 22 Dicembre 2005 – n.8/1566 : “ L.R. dell’11 Marzo 2005 “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”, in attuazione dell’art. 57, comma 1 della l.r. 11 Marzo 2005 e modificata dalla D.G.R. n.8/7374 del 28 maggio 2008, si è provveduto in questo studio geologico ad adeguare il piano territoriale dal punto di vista sismico seguendo le procedure d’analisi indicate nell’Allegato 5: “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell’aspetto sismico nei piani di governo del territorio”.

La metodologia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono obbligatori in fase di pianificazione, nel caso il Comune considerato fosse ricadesse in Classe di sismicità 2 o 3, mentre il terzo livello è obbligatorio in fase di progettazione in due casi:

- quando il secondo livello dimostra l’inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione (F_a calcolata > della F_a di riferimento)
- in scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, sedimenti e/o liquefazione, contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi a caratteristiche fisico-mecaniche molto diverse.

Ricordiamo che in questo lavoro è previsto solo la realizzazione del primo livello, essendo Castello D'Agogna un comune classificato in classe 4 di sismicità corrispondente a "sismicità molto bassa".

La procedura messa a punto nell'Allegato 5 della suddetta legge regionale, fa riferimento ad una sismicità di base caratterizzata da un periodo di ritorno di 475 anni (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) e può essere implementata considerando altri periodi di ritorno.

La procedura di valutazione prevede tre livelli di approfondimento organizzati come in figura 10.1, che mostra, mediante un diagramma di flusso, i dati necessari e i percorsi da seguire.

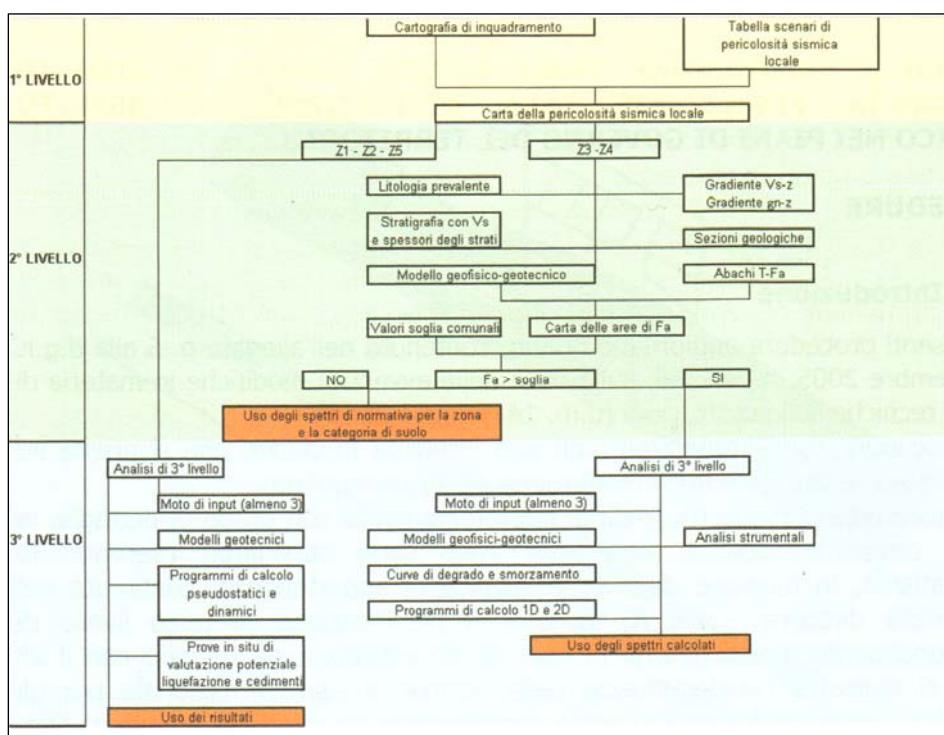


Figura 10.1 _ Schema riassuntivo

10.1 DETERMINAZIONE DEL I LIVELLO

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le sue basi

nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti.

Corrisponde ad una fase pianificatoria, obbligatoria per tutti i comuni della Lombardia, anche quelli che ricadono in zona sismica 4 e non solo per comuni ricadenti in classe sismica 2 e 3.

Il metodo permette l'individuazione di zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili sulla base di osservazioni geologiche, sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, sui risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione di condizioni locali.

Nel nostro caso sono state prese in considerazione le stratigrafie di pozzi conosciute e misure piezometriche ottenute mediante una campagna sul terreno. Salvo nel caso in cui non siano a disposizione informazioni geotecniche di nessun tipo, nell'ambito degli studi del 1° livello non sono necessarie nuove indagini geotecniche.

Lo studio è pertanto consistito in un'analisi dei dati già esistenti e già inseriti nella cartografia di analisi ed inquadramento e nella realizzazione di una apposita cartografia, alla scala 1:10.000, rappresentante la "Carta di pericolosità sismica locale" (Tav. 7) derivata dalle precedenti carte di base, in cui vengono riportate le perimetrazioni areali e lineari in grado di determinare gli effetti sismici locali.

Nella seguente tabella viene elencato lo "Scenario (di) pericolosità sismica locale", con i rispettivi effetti che esso può determinare sul territorio (Figura 10.1.1).

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	Amplificazioni topografiche
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-mecaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Figura 10.1.1 Schema di pericolosità sismica locale

Il comune di Castello D'Agogna è articolato in un unico scenario paesaggistico-territoriale in esso possiamo riscontrare solo delle caratteristiche tipiche di un ambiente pianeggiante.

Rifacendosi al quarto effetto (Amplificazioni litologiche e geometriche Z4a), possiamo includere in questa classe tutto il territorio comunale, in quanto modellato da depositi alluvionali.

Graficamente le aree ricadenti in questo ultimo scenario vengono rappresentate nella Tav. 7, carta della “Pericolosità sismica locale” con un poligono. Pertanto nella carta l'intero territorio comunale è rettangolo allo stesso modo.

La codifica mediante poligoni di uno di questi 7 scenari ha portato così alla realizzazione della carta degli “scenari di pericolosità sismica locale” di 1° livello.

10.1.1 PERCORSI NORMATIVI E METODO DI DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche del territorio nazionale e fornite le specifiche tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. Ai sensi della citata normativa nazionale, così come della D.G.R. 7 novembre 2003 n. 7/14964, il territorio di Castello D'Agogna è classificato in zona 4, per un'accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni $< 0,05 \text{ ag/g}$ e un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di $0,05 \text{ ag/g}$ (per approfondimenti vedere le Norme Tecniche all'OPCM 3274/2003 e il relativo Allegato 1).

L'ordinanza ministeriale è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, dal 23 ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del D.M. 14 settembre 2005 Norme Tecniche per le costruzioni (già sostituite e integrate dal D.M. 14 gennaio 2008), mentre in Lombardia la già citata D.G.R. 7 novembre 2003 n. 7/14964, oltre a prendere atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/2003, ha imposto l'obbligo, in zona 4, della progettazione antisismica esclusivamente per gli edifici sensibili a carattere strategico e rilevante così come individuati nel Decreto D.U.O. n. 19904/2003.

In seguito la D.G.R. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 e la successiva D.G.R. 28 maggio 2008 n. VIII/7374, che contengono le linee guida per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, riportano al punto 1.4 e all'Allegato 5 la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, che prevede tre successivi livelli di approfondimento con grado di dettaglio crescente, dei quali i primi due da adottare a livello pianificatorio mentre il terzo a livello di progettazione, con

diverse modalità di applicazione a seconda della zona sismica di appartenenza del comune.

Nel caso di Castello D'Agogna, classificato in zona sismica 4, è previsto:

- applicazione del 1° livello (obbligatorio per tutti i comuni della Lombardia e per tutto il territorio comunale) con il riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base di osservazioni geologiche e su dati esistenti, con la conseguente redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale (TAV. 6) che individua le diverse situazioni tipo (ricavate dalla già citata tabella 1 dell'Allegato) in grado di determinare effetti sismici locali;
- applicazione del 2° livello con una caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrati nella Carta della Pericolosità Sismica Locale, in grado di fornire la stima della risposta sismica locale dei terreni in termini di valore di amplificazione F_a , secondo la metodologia analitica contenuta nell'Allegato 5 alla D.G.R. VIII/1566-2005 e s.m.i.. Nel caso di Castello D'Agogna, appartenente alla zona sismica 4, tale livello deve essere applicato nelle aree PSL Z4 (tabella 4) ed esclusivamente nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti di nuova previsione, da individuare tra le tipologie vigenti ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003 e del Decreto D.U.O. n. 19904/2003 (rappresentate in sintesi da edifici scolastici di ogni ordine e grado, ospedali, case di cura, sedi di uffici pubblici anche comunali, edifici della protezione civile, luoghi di culto che prevedono frequenti affollamenti significativi di persone, strutture ricreative, sportive e culturali, opere infrastrutturali, strutture a carattere industriale di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi,...), fermo restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici. L'applicazione del secondo livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale. Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di terzo livello o, in alternativa, utilizzare lo

spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (ovvero: anziché lo spettro della categoria di suolo B non andasse bene si utilizzerà quella di suolo C e così via);

il terzo livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

- 1) quando a seguito dell'applicazione del secondo livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati dagli effetti delle amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z4);
- 2) per le zone in classe 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n.19904 del 21 novembre 2003, fermo restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche ad altre categorie di edifici.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative urbanistiche o di tutela storico-paesaggistica del territorio, siano considerate inedificabili. In tali aree viene comunque indicata la pericolosità sismica locale derivante dall'applicazione del 1° livello di approfondimento, da applicare per i soli interventi consentiti in tali ambiti (ad esempio opere pubbliche o di pubblico interesse non altrimenti localizzabili).

Nella Carta di Fattibilità saranno riportate le aree a pericolosità sismica locale con apposita simbologia data da retini "trasparenti".

Si ricorda che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai soli casi consentiti) e per le aree PSL Z2, PSL Z3 e PSL Z4 devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della Relazione Geologica e Geotecnica di supporto alla progettazione deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione di legge, in sede di presentazione dei Piani di

Lottizzazione, Piani di Recupero, Piani Attuativi (L.R. 12/2005, art. 14), in sede di richiesta del Permesso di Costruire (L.R. 12/2005, art. 38) o di presentazione della Dichiarazione di Inizio Attività (D.I.A.) o S.C.I.A. o di ogni altro atto abilitativi da richiedere in comune.

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le costruzioni", in attuazione a seguito dell'emanazione della Legge n. 77 del 24/06/2009 "c.d. Legge Abruzzo", che prevede che le verifiche vengano effettuate con il metodo agli stati limite, in condizioni statiche ed in condizioni dinamiche.

10.1.2 INDAGINI ED APPROFONDIMENTI IN CASO DI COSTRUZIONI CON FUNZIONI PUBBLICHE O STRATEGICHE IMPORTANTI

Per edifici strategici o rilevanti, nel caso in cui il fattore di amplificazione F_a calcolato con il 2° livello risulti maggiore del valore soglia F_a comunale riportato nella banca dati della Regione Lombardia vi è l'applicazione immediata in fase progettuale del 3° livello sempre e comunque nelle aree PSL Z2, oltre che nelle zone PSL Z3 e PSL Z4. Pertanto per le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- ✚ indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;

- ⊕ determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – Spectral Analysis of Surface Waves, MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves, REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity) o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- ⊕ definizione, con indagini o da bibliografia (es. banca dati regionale), del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio γ ;
- ⊕ definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- ⊕ individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale);
- ⊕ valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;

- definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale.

Per quanto concerne la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale si dovrà fare riferimento alla seguente tabella guida.

<u>Tipologia opere</u>	<u>Indagine minima prescritta</u>
Edifici residenziali semplici, con al massimo 3 piani fuori terra, con perimetro esterno inferiore a 100 m, aventi carichi di progetto inferiori a 250 kN per pilastro e a 100 kN/m per muri continui	correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo
Edifici e complessi industriali, complessi residenziali e singoli edifici residenziali non rientranti nella categoria precedente	indagini geofisiche di superficie: SASW – Spectral Analysis of Surface Waves - , MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves - o REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity
Opere ed edifici strategici e rilevanti, (opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali)	indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole)

L'estensione delle indagini dovrà essere commisurata all'importanza e alle dimensioni delle opere da realizzare, alla complessità del contesto geologico e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

11. CARTA DEI VINCOLI

Nella suddetta carta (vedi TAV.8-Rev.1) vengono riportati i vincoli legislativi ai quali risultano sottoposti particolari aree del comprensorio comunale.

Arearie di salvaguardia delle risorse idriche

Comprende la zona di tutela assoluta (10 metri) e la zona di rispetto (raggio di 200 m – secondo il criterio geometrico) delle captazioni (pozzi) ad uso idropotabile. Si tratta di zone normate ai sensi del D. Lgs 152/2006.

Le attività consentite e vietate sono quelle indicate nell'Art. 94 della suddetta legge e disciplinate dal D.G.R. n° 7/12693 del 10 aprile 2003:

Zona di Tutela Assoluta: "di raggio non inferiore ai 10 m adibita esclusivamente alle opere di presa ed a quelle di servizio; essa deve essere recintata e provvista di canalizzazione per l'allontanamento delle acque meteoriche" così come indicato dall'Art. 94 del D. Lgs. 152/06".

Zona di Rispetto: "di raggio 200 metri (definito in questa fase secondo il criterio geometrico) al cui interno sono vietati gli insediamenti di centri di pericolo e lo svolgimento di alcune attività (Art. 94 del D. Lgs. 152/06 e D.G.R. del 10 Aprile 2003 n° 7/12693) qui di seguito riportate:

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

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

Il comma 6 del suddetto articolo indica che: "gli insediamenti o le attività di cui al comma 5, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento: in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza".

Fascia di rispetto dei corsi d'acqua minori

All'interno del territorio comunale sono stati censiti dei canali irrigui appartenenti al reticolto idrico minore gestiti per la maggior parte dal consorzio di bonifica Est Sesia (vedesi allegato D: "Elenchi dei canali gestiti dal consorzio di bonifica" del D.G.R. 7/7868) ed in parte appartenenti a privati o agricoltori.

Fasce P.A.I.

La normativa che regola le fasce del P.A.I., indicate in carta, sono espresse dalla Direttiva Regionale d'attuazione del P.A.I. n. 7/7365 del 2001.

In particolare all'interno del territorio comunale abbiamo la presenza delle sotto riportate Fasce PAI con i relativi articoli normativi di riferimento:

Art. 28. Classificazione delle fasce fluviali

-Fascia di deflusso della piena (Fascia A): è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

- Fascia di esondazione (Fascia B): è esterna alla precedente, ed è costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta.

- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C): è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

La Fascia A è normata dall'Art. 29 ed è riferita alla Fascia di deflusso della piena in questo articolo oltre alla definizione viene indicato le attività consentite e quello non consentite

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

2. Nella Fascia A sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi del D.Lgs. 3 marzo 2006, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;

- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;

-
- l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;*
- m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.*

4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

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

La Fascia B è normata dall'Art. 30 ed è riferita alla Fascia di esondazione in questo articolo oltre alla definizione viene indicato le attività consentite e quello non consentite

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione

delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

2. Nella Fascia B sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. I);
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

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

- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
- b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
- c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
- d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootechnici, ferme

restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni;

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

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

La Fascia C è normata dall'Art. 31 ed è riferita all'area di inondazione per piene catastrofiche in questo articolo oltre alla definizione viene indicato i programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

-
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .

12. CARTA DI SINTESI

Nella carta di sintesi (TAV. 9) sono raggruppati gli elementi più significativi e limitativi presenti sul territorio che ne impediscono eventuali interventi di modifica di destinazione d'uso.

13. CARTA DI FATTIBILITA'

Il confronto, e le relazioni reciproche tra le carte di base sin qui descritte porta all'elaborazione di uno strumento cartografico riassuntivo chiamato Carta di Fattibilità (TAV.10-Rev.1 e TAV.11) o di Idoneità Geologica all'Utilizzazione Urbanistica, nel quale il territorio viene distinto in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di rischio ambientale cui esso è sottoposto.

La direttiva regionale, D.G.R. n. 5/36147 del 18 maggio 1993 , L.R. n. 41 del 24 / novembre/1997 "Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale", i D.G.R. n 5/36147/93, n. 6/37918/98 e n. 7/6645/01 "Approvazione direttive per la realizzazione dello studio geologico ai sensi dell'Art. 3 della L.R. 41/97" e l'art.57 della L.R. 11 marzo 2005, N.12 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", modificata dalla D.G.R. 8/7373 del 28 maggio 2008, propongono quattro classi (I, II, III, IV) per meglio definire l'idoneità all'utilizzo urbanistico del territorio. In base alla D.G.R. sopra citata è stata applicata una retinatura su tutto il territorio comunale attestante che il Comune di Castello D'Agogna ricade, in base allo studio sismico di primo livello effettuato, nella classe Z4a. In base a tale studio non c'è alcuna prescrizione aggiuntiva da applicare alle classi di fattibilità di seguito definite.

Nel territorio comunale di Castello D'Agogna sono state riconosciute le classi II, III e IV che saranno di seguito descritte e rappresentate graficamente in TAV.10-Rev.1 in scala 1: 5.000 e in TAV.11 su base CTR in scala 1:10.000.

Si evidenzia che, in conformità con la L.R. 11 marzo 2005, N.12 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", non è più richiesta nella carta di fattibilità la perimetrazione delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggetti a specifica normativa.

Sulla base dei dati raccolti ed esposti sino ad ora, la proposta di piano relativa al territorio comunale è quella di seguito riportata:

- Classe II: fattibilità con modeste limitazioni, in questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rivelate condizioni limitative alla modifica e destinazione d'uso dei terreni, in base alle problematiche riscontrate questa classe è stata suddivisa in due sottoclassi:
 - Sottoclasse II a: comprende la maggior parte del territorio comunale, in cui le limitazioni di uso del territorio sono legate fondamentalmente alla modesta soggiacenza della falda ed alla sua escursione stagionale;
 - Sottoclasse II b: occupa la porzione più orientale del territorio comunale in cui la limitazione d'uso del territorio è legata sia alle scarse caratteristiche meccaniche dei terreni che alle problematiche idrogeologiche.
- Classe III: fattibilità con consistenti limitazioni. In questa classe ricadono le aree con consistenti limitazioni alla destinazione d'uso dei terreni. In base alle problematiche riscontrate essa è stata suddivisa in tre sottoclassi.
 - Sottoclasse III a: comprende la fascia di esondazione delle piene (ossia "Fascia B" del P.A.I.) individuata dalla cartografia P.A.I.;
 - Sottoclasse III b: comprende quelle porzioni di territorio nella valle del T. Agogna e non rientranti nelle delimitazioni delle fasce fluviali PAI, in cui le

limitazioni d'uso del suolo sono dovute oltre che alla possibilità di alluvionamento per piene straordinarie (fascia B) anche alla bassa soggiacenza della falda;

- Sottoclasse III c: comprende l'area delimitata dalla scarpata intermedia posta nel settore sud del territorio ed esterna alla fascia B del PAI, in cui la limitazione all'utilizzo del territorio è essenzialmente dovuta alla presenza di materiale fine con scadenti caratteristiche geotecniche.
- Classe IV: fattibilità con gravi limitazioni. In questa classe ricadono le aree con gravi limitazioni alla destinazione d'uso dei terreni. In base alle problematiche riscontrate essa è stata suddivisa in quattro sottoclassi.
 - Sottoclasse IV a: comprende aree appartenenti a questa classe, rappresentano la "Fascia A" del PAI;
 - Sottoclasse IV b: comprende gli alvei ordinari dei principali corsi d'acqua;
 - Sottoclasse IV c: comprende la fascia di rispetto dei corsi d'acqua di ampiezza pari a 10 metri (per entrambe le sponde la fascia è da considerarsi a partire dall'argine superiore dei corsi d'acqua);
 - Sottoclasse IV d: comprende quelle porzioni di territorio occupate da laghetti artificiali che rendono estremamente vulnerabile la falda. Tale sottoclasse viene estesa, esternamente agli specchi d'acqua per una fascia di 10 metri di larghezza.

Nelle "Norme Geologiche di Piano", suddette classi e sottoclassi vengono dettagliatamente descritte, con le corrispettive prescrizioni e precise indicazioni in merito alle indagini di approfondimento, alle tipologie costruttive e alle eventuali opere di mitigazione del rischio da realizzarsi.

Gropello Cairoli, Ottobre 2013


Dott. Geol. Maurizio Fasani