

COMUNE DI CANTAGALLO

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO ALLA
REDAZIONE DEL PIANO STRUTTURALE DEL
NUOVO P.R.G.

Relazione tecnica



Dicembre 1998

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Dott. Geol. Alberto Tomei 59100 PRATO Via del Vergaio, 19

PROVINCIA DI PRATO

Piano Territoriale di Coordinamento

CARTA GEOLITOLOGICA

scala 1:10.000

LEGENDA

TERRENI GRANULARI E COESIVI

Rif. Carta Geologica d'Italia 1:100.000

1	Detrito di versante	dt
2	Ciottoli e ghiaie di alluvioni recenti e/o attuali	3 po ⁽¹⁾
3	Sabbie limose di alluvioni recenti e/o attuali	4 po ⁽¹⁾
4	Limi di alluvioni recenti e/o attuali	5 po ⁽¹⁾
5	Argille di alluvioni recenti e/o attuali	6 po ⁽¹⁾
6	Sabbie e argille di depositi fluviolacustri	Vs

ASSOCIAZIONI LITOLOGICHE A PREVALENTE COMPONENTE LAPIDEA

7	Arenarie con argilliti e siltiti	mg, mc1, Cev
8	Arenarie e siltiti	mg, mc1, mc3, Cev
9	Siltiti con arenarie	mgL, mc1, mc3, Cev
10	Arenarie calcaree ed argillitiche (calc. e marne)	pF, fM
11	Marne e marne con argilliti	mPL, mc2
12	Calcari marnosi (alberese)	al
13	Calcari della serie ofiolitifera (Calc. a calpion.)	cP, cf, cc
14	Complesso siliceo e siliceo calcareo	d



ASSOCIAZIONI LITOLOGICHE A PREVALENTE COMPONENTE ARGILLOSA

15 Calcari argillosi (alternati ad argilliti) fortemente tettonizzati i, fS, fl

16 Argille e marne asP

ASSOCIAZIONI LITOLOGICHE A STRUTTURA CAOTICA

17 Argilliti fortemente tettonizzate pb, ap

18 Calcari e argilliti fortemente tettonizzati pb

19 Complesso caotico ed olistostromi c, ce, c

COMPLESSI LITOLOGICI DI ORIGINE MAGMATICA

20 Breccie ofiolitiche bw, δ d

21 Gabbri e, γ

22 Basalti δ

23 Serpentiniti σ

 Direzione degli strati ed immersione

 Strati rovesciati

 Strati verticali

 Strati orizzontali

 Faglia

 Faglia presunta

⁽¹⁾ Riferimento Carta Geologica del P.R.G. di Prato



PROCESSI SU VERSANTI gravità

Forme di versante dovute alla gravità:

FORME DI DENUDAZIONE	ATTIVE		INATTIVE
Nicchia frana			
Contropendenza			
Superficie interessata da soliflusso			
Scarpata di degradazione			
Scarpata di degradazione con orlo arrotondato			
Canalone in roccia con esportazione di detrito			

FORME DI ACCUMULO	ATTIVE		INATTIVE
Corpo di frana			
Franosità diffusa			
Frana di piccole dimensioni			
Detrito di versante			
Cono di detrito			
Falda di detrito			

PROCESSI CARSIICI

Forme carsiche:

FORME DI EROSIONE	
Dolina	
Campi solcati	
Ingresso di grotta	
Forra fluvio carsica	

PROCESSI POLIGENICI

Forme dovute al concorso di due o più processi morfogenetici:

Forma spianata sui fianchi o alla sommità	
Orlo di scarpata di forma semispianata	

FORME ANTROPICHE

Superficie degradata per pascolamento	
Superficie degradata per disboscamento	
Cava	
Cava recuperata	
Orlo di scarpata di cava	
Discarica	
Superficie di sbancamento e rel. scarpate	
Terrapieno	
Rilevato stradale e ferroviario	
Corso d'acqua (pensile) in argine artificiale	
Opera di sbarramento per laghetti artificiali	
Briglia traversa etc.	



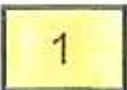
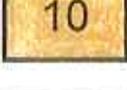
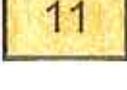
PROVINCIA DI PRATO

Piano Territoriale di Coordinamento

CARTA DEL RICONOSCIMENTO DEI SUOLI

scala 1:10.000

LEGENDA

- | | |
|---|---|
|  | Suoli su depositi alluvionali recenti ed attuali fondovalle interni delle vallate appenniniche |
|  | Suoli su sabbie e argille antiche (Villafranchiano) |
|  | Suoli su terreni arenacei |
|  | Suoli su terreni siltitico arenacei |
|  | Suoli su arenarie calcaree |
|  | Suoli su marne |
|  | Suoli su calcari e calcari marnosi |
|  | Suoli su terreni siliceo calcarei |
|  | Suoli su unità costituite da prevalenza di argilliti e varie proporzioni di marne, calcari, arenarie, talora ad assetto anche molto disturbato |
|  | Suoli su argilliti (fortemente tettonizzate) e suoli su argilliti (generalmente ad assetto caotico) |
|  | Suoli su terreni ofiolitici |



PROVINCIA DI PRATO

Piano Territoriale di Coordinamento

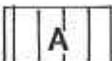
CARTA IDROGEOLOGICA

scala 1:10.000

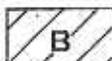
LEGENDA

permeabilità del substrato e vulnerabilità delle acque sotterranee

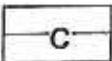
formazioni lapidee

 da elevata a media

Caratteristica di rocce ad elevata solubilità all'interno delle quali si instaura una circolazione idrica sotterranea diffusa e di rocce con elevato grado di fratturazione (calcari con fenomeni carsici, formazioni rocciose arenacee e aree cataclastiche o tettonicamente molto disturbate)

 da media a ridotta

Caratteristica di corpi rocciosi nei quali la circolazione idrica avviene prevalentemente all'interno di discontinuità e fratture; stretta correlazione fra grado di fratturazione e permeabilità (arenarie, calcari e marne, rocce ignee)

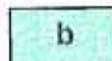
 da ridotta a molto ridotta

Caratteristica di rocce con elevata resistenza all'alterazione chimica ed alla disgregazione meccanica, con scarso grado di fratturazione e con scistosità e/o stratificazione poco marcate (argilliti e rocce intrusive ed effusive a struttura massiccia poco fratturate)

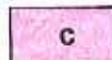
depositi superficiali

 da elevata a media

Caratteristica dei depositi a granulometria grossolana in cui la frazione fine risulta praticamente assente o in bassa percentuale (depositi alluvionali ed in alcuni casi falde e coni di detrito generate da rocce poco disgregabili o alterabili in frazione fine)

 da media a ridotta

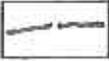
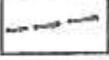
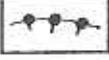
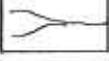
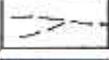
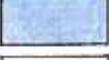
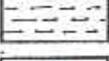
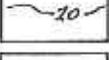
Caratteristica di depositi a granulometria eterogenea in cui la matrice fine si presenta abbondante (depositi alluvionali sabbioso limosi, depositi di versante)

 da ridotta a molto ridotta

Caratteristica di depositi nei quali risulta predominante la frazione fine limoso argillosa (sedimenti fluvio palustri, lacustri, argille eluvio colluviali, depositi di versante generati da materiali prevalentemente argillitici)

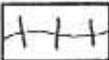
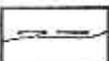


altri elementi di idrogeologia

	limite di bacino idrografico principale
	limite di bacino idrografico secondario
	limite di bacino idrogeologico
	acque alte
	acque basse
	lago
	area umida
	sorgente censita dal Dip.to Prov.le di Prato dell'ARPAT Toscana
	sorgente captata dall'azienda Consiag
	pozzo dell'Azienda Consiag
	curve isopiezometriche
	linea di flusso della falda
	grotta
	dolina

sistemazioni idraulico-fluviali

(da "Studio idrogeologico del comprensorio di bonifica n°7 Val di Bisenzio" – DENDROstudio, 1998)

	trasversali
	longitudinali
	miste



PROVINCIA DI PRATO

Piano Territoriale di Coordinamento

CARTA LITOTECNICA

scala 1:10.000



LEGENDA

terreni lapidei

 roccia affiorante

rocce a struttura massiccia

 gabbri, basalti, serpentiniti

 breccie ofiolitiche

rocce stratificate

 calcari (alberese, calcari di figline)

 arenarie (macigno, cervarola)

 diaspri

rocce stratificate a composizione mista

 alternanze di argilliti con litotipi arenacei, marnosi e calcarei (pietraforte, formazione di montemurlo, calcari e argille a palombini)

 macigno, cervarola

rocce a prevalente composizione argillitica

 argilliti con successione stratigrafica riconoscibile (argilloscisti di pescina, formazione di sillano, formazione di iavello)

 argilliti ad assetto caotico (complesso caotico e olistostromi)

terreni sciolti

sedimenti grossolani

 conglomerati e ghiaie fluviali

 depositi di versante (detrito di falda, accumulo di frana, terreni di riporto)

sedimenti a grana medio fine

 sabbie e sabbie limo argillose fluviali

d depositi di versante (detrito di falda, accumulo di frana, colluvium, terreni di riporto)

sedimenti a grana fine e finissima

e limi e argille fluviali

f depositi di versante (accumulo di frana e colluvium, terreni di riporto)

situazioni geomorfologiche critiche

df fenomeni gravitativi attivi

variazioni di pendenza del profilo dei versanti

 nicchie di frana, scarpate di degradazione, scarpate di forme semispianate, orli di forra, scarpate di cava e di sbancamento)

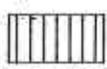
prominenze del rilievo

 creste, picchi

avvallamenti con letto roccioso e copertura di terreni sciolti

v vallecole con presenza di terreni sciolti di varia natura quale eluvio colluviale e detritica

contatto tra litologie a diverso comportamento meccanico

 per giustapposizione tettonica (aree cataclastiche, aree di faglia e di dislocazione tettonica)

 per giustapposizione stratigrafica



COMUNE DI CANTAGALLO

Indagini geologiche di supporto alla redazione del nuovo p.r.g.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

scala 1:10.000

LEGENDA

Classe 4

(morfologica)

- 4fr instabilità dei versanti: frane attive, orlo di scarpata attivo
- 4i forte erosione dei corsi d'acqua (con scalzamento del piede dei versanti ed instabilità delle coperture superficiali)

Classe 3

(litotecnica)

- 3 substrato lapideo su pendenze > del 35%
- 3a rocce a composizione argillitica
- 3d depositi di versante su pendenze > del 25%

(morfologica)

- 3s area soggetta a soliflusso
- 3e area soggetta ad intensi fenomeni erosivi

(sismica per effetti morfologici)

- 3m area di cresta o di scarpata o di rottura di pendio

(sismica per effetti litologici)

- 3l area di intensa fratturazione del substrato litologico, giustapposizione di litologie a diverso comportamento meccanico, avvallamenti con letto roccioso e copertura di terreni sciolti

(litotecnica e sismica per instabilità dinamica)

- 3di giaciture a franapoggio meno inclinate del pendio

Classe 2

- 2 substrato lapideo su pendenze < del 35% e depositi sciolti su pendenze < del 25%
- 2si aree di fondovalle con una copertura di depositi alluvionali sopra il substrato roccioso



COMUNE DI CANTAGALLO

Indagini geologiche di supporto alla redazione del nuovo p.r.g.

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA

scala 1:10.000

LEGENDA

pericolosità idraulica

Classe 2



terreni di fondovalle non interessati da esondazioni storiche con morfologia favorevole rispetto a possibili eventi alluvionali

Classe 3



terreni di fondovalle soggetti a possibili fenomeni di esondazione

Classe 4



terreni di fondovalle con morfologia tale da essere interessati da fenomeni di esondazione

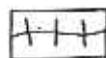


ambito "B" istituito dalla Del.CRT n.230/94

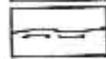


corso d'acqua a rischio idraulico inserito nell'elenco della Del.CRT n.230/94

sistemazioni idraulico-fluviali



trasversali



longitudinali



miste



punti di captazione delle acque ad uso civile



zone di rispetto dei punti di captazione delle acque ad uso civile (D.P.R.n.236/88)



casce di espansione e serbatoio di laminazione (previsti dal "Piano di bacino dell'Arno")



INDICE

<i>Premessa</i>	1
<i>Introduzione: Le indagini geologiche ed il loro significato</i>	2
<u>Capitolo 1 - l'analisi e la rappresentazione dei caratteri fisici del territorio di Cantagallo</u>	4
1.1 – Carta Geolitologica	4
1.2 – Carta geomorfologica	6
1.3 – La clivometria	9
1.4 – Carta del riconoscimento dei suoli	10
1.6 – Carta litotecnica	17
<u>Capitolo 2 - La pericolosità fisica in relazione alle dinamiche antropiche</u>	17
2.1 – L'individuazione della classe di pericolosità	18
2.2 – Carta della pericolosità geologica	19
2.3 – Carta della pericolosità idrogeologica	20
APPENDICE 1: analisi sulle precipitazioni meteoriche	23
APPENDICE 2: carta del riconoscimento dei suoli	25
APPENDICE 3: le sorgenti	28

Premessa

La presente relazione costituisce il documento di sintesi delle "Indagini geologiche di supporto alla redazione del nuovo Piano Regolatore Generale" secondo quanto indicato dalla normativa attualmente vigente (Del.C.R. 94/85 - L.R.17/4/84 n.21 - Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica"-; Del.C.R.n.230 del 21/6/94 "Provvedimenti sul rischio idraulico ai sensi degli art.3 e 4 della L.R.74/84 - Adozione di prescrizioni e vincoli. Approvazione di direttive; L.R.n.5 del 16/1/95 "Norme per il governo del territorio"). Questo studio è quindi principalmente finalizzato all'individuazione delle caratteristiche fisiche del territorio di Cantagallo che, interpretate in funzione della pericolosità geologica, forniscono il quadro di riferimento fisico ambientale necessario alla corretta delineazione del Piano Strutturale.

Si è quindi cercato di portare a compimento un'analisi più completa possibile sui fenomeni fisico-geologici che caratterizzano il territorio comunale, di rendere esplicite le dinamiche che li caratterizzano, di interpretarle in funzione delle problematiche inerenti alla definizione del progetto di Piano (in particolare del "progetto di suolo") evidenziando, quindi, gli elementi della pericolosità che dovranno essere tenuti nella giusta considerazione per la successiva definizione della fattibilità geologica da definire in occasione della redazione del Regolamento Urbanistico. Partendo da una rivisitazione critica degli studi precedentemente realizzati, recuperando le informazioni già disponibili, aggiornandole e completandole con specifiche ricerche si è giunti alla definizione di un quadro complessivo sullo "stato di salute" e di dissesto fisico del territorio di Cantagallo.

Le indagini geologiche di supporto alla redazione del P.R.G. sono state costruite con il contributo della Provincia di Prato in quanto gli elaborati di analisi che costruiscono questo studio sono stati forniti dall'Ufficio S.I.T. E' noto, infatti, che la Provincia di Prato è in fase di elaborazione del Piano Territoriale di Coordinamento per il quale sta predisponendo tutta una serie di cartografie tematiche alla scala 1:10.000.

La carta geolitologica, geomorfologica, clivometrica, del riconoscimento dei suoli, idrogeologica e litotecnica, già predisposte in maniera definitiva, sono state acquisite direttamente dall'Ufficio S.I.T. Gli elaborati relativi alla pericolosità geologica e idrogeologica sono stati invece predisposti appositamente per la definizione del Piano Strutturale di Cantagallo come sintesi degli studi di analisi già disponibili.

Per quanto riguarda la base topografica di tutta la cartografia compresa nello studio geologico sono state utilizzate le "sezioni" Treppio, San Quirico di Vernio, Cantagallo, Mercatale di Vernio, Barberino del Mugello, Tobbiana, Vaiano e Cavallina della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000. La definizione dei tematismi delle carte di analisi fornite dall'Ufficio S.I.T. evidentemente comprende anche il territorio esterno al confine comunale di Cantagallo mentre le carte della pericolosità sono definite solo all'interno dei limiti amministrativi comunali.

In questo documento si riporta quindi la descrizione e la metodologia di lavoro adottata per la definizione di tutti gli elaborati, di analisi e di sintesi, che accompagnano il Piano Strutturale del Comune di Cantagallo riprendendo e adattando, in qualche caso, per la descrizione di situazioni generali, i testi già elaborati per la redazione del P.T.C.

Per i motivi sotto esposti e cioè per il fatto che ormai la pianificazione urbanistica non può limitarsi solo alle aree occupate da insediamenti la rappresentazione della pericolosità del territorio è stata quindi affidata a un elaborato specifico redatto in scala 1:10.000 che copre tutto il territorio comunale piuttosto che a una carta parziale redatta al 5.000 relativa solo alle parti urbanizzate. In occasione della redazione del regolamento urbanistico e cioè in sede di definizione specifica degli interventi sarà più opportuno definire la fattibilità geologica a una scala più di dettaglio compiendo approfondimenti mirati alle esigenze dei progetti proposti.

↑ dev'essere specificato che il PS non contiene parti con carattere di carattere prescrittivo e operativo, rispetto alla legge (17722) sul territorio dell'inter-com. (Art. 8 Del. C.R. 304/96)

Introduzione: Le indagini geologiche ed il loro significato

Le indagini geologiche di supporto alla redazione del P.R.G., come tutte le indagini specialistiche, hanno il compito di analizzare, da uno specifico punto di vista, un sistema complesso e caratterizzato da un alto grado di entropia, ma comunque capace di ordine e di autoregolazione, quale di fatto è il "sistema ecologico" costituito dall'insieme di relazioni che legano una città al proprio territorio.

Tale "sistema naturale" non è facilmente prevedibile nel suo modo di manifestarsi (basti pensare per esempio alla possibilità di caratterizzare i fenomeni di esondazione fluviale sulle stime di calcoli probabilistici o alla possibilità di conoscere il tempo e le modalità del verificarsi di un terremoto) ma la sua evoluzione risponde comunque a precise "leggi di natura".

L'indagine specialistica, quella geologica in questo caso, acquista quindi valore quando confrontandosi con la complessità dello "scenario" reale, contribuisce alla costruzione di "modelli generali" che tengono conto, non di tutto, ma di tutto ciò che può servire a spiegare l'esistenza di processi e di fenomeni particolari contribuendo a quantificarli secondo il loro grado di incertezza.

Elaborare uno studio geologico finalizzato alla pianificazione comunale significa, quindi, finalizzare le relative indagini specifiche alla ricerca degli elementi fisici caratterizzanti il territorio al di sopra del quale i "centri urbani" (con tutte le trasformazioni del suolo che comportano le attività produttive, economiche e sociali) si sono dapprima insediati, in seguito consolidati e recentemente espansi.

Comprendere l'evolversi delle dinamiche fisiche che regolano gli equilibri e gli assetti morfologici e idrogeologici di un territorio, è sicuramente il primo passo per individuare la possibilità di una convivenza non conflittuale con gli "eventi naturali" che determinano e condizionano, a volte prepotentemente, la presenza e lo sviluppo delle attività antropiche.

La descrizione dei caratteri fisici e la loro interpretazione come "sistemi" significativi e determinanti per il processo di pianificazione, porta alla delineazione di un quadro conoscitivo di riferimento rappresentato con specifiche carte tematiche.

Il riconoscimento delle singole funzioni e delle relazioni tra i vari "sistemi" (delle acque superficiali, dell'uso del suolo ecc.) contribuisce alla definizione del funzionamento della "macchina territoriale" cioè dell'insieme delle azioni e reazioni e dei rapporti causa-effetto che legano i fenomeni naturali a quelli indotti artificialmente.

Lo studio geologico non può quindi limitarsi a una semplice descrizione delle rocce, dei valori della pendenza dei versanti o della individuazione della franosità del territorio. Il contributo della geologia può e deve andare oltre l'indagine "di supporto"; in primo luogo fornendo una propria interpretazione fisica del suolo si da fornire visioni, suggerimenti e conoscenze specifiche che accompagnino, già dalle prime fasi di studio, i processi previsionali, decisionali e progettuali del Piano; in secondo luogo contribuendo al riconoscimento e alla caratterizzazione dei diversi "sistemi" in cui si articola il Piano Strutturale che individua, tra le altre cose, le risorse e le potenzialità del territorio.

In questo senso, quindi, riconoscere e descrivere le dinamiche geomorfologiche significa anche riportare alla luce alcune regole fondamentali alle quali, anche se mascherate dallo stratificarsi delle attività antropiche, il territorio ancora risponde: il deflusso superficiale delle acque, il loro incanalarsi, il loro infiltrarsi; così come il giusto rapporto tra l'uso del suolo e la copertura vegetale che regola l'erosione e la stabilità dei versanti.

Un primo livello di analisi deve quindi necessariamente riferirsi alle "forme prime" del territorio (che sono quelle immutabili alla scala del nostro tempo) definite dalla litologia del substrato geologico che determina le forme del paesaggio, la stabilità e la relativa copertura pedologica (carta geolitologica e del riconoscimento dei suoli); così come influisce sulla permeabilità e sulla capacità di immagazzinamento delle acque (carta idrogeologica).

Un secondo livello di analisi riguarderà invece lo studio delle dinamiche fisiche proprie di uno specifico territorio distinguendole dai "dissesti" artificialmente indotti (carta geomorfologica).

Non esiste infatti un territorio sicuramente stabile o instabile nei confronti dell'equilibrio idrogeologico ma esistono piuttosto situazioni fisiche "predisponenti" e cause "determinanti" che possono favorire e accelerare l'evoluzione delle dinamiche idrogeomorfologiche.

La lettura e l'interpretazione in chiave di pericolosità dei fenomeni naturali e artificiali messi in evidenza (carta della pericolosità geologica e carta della pericolosità idrogeologica) contribuisce, in seguito, a una definizione ragionata e pertinente non solo delle scelte urbanistiche riferite alle grandi funzioni ma anche alla ricerca degli accorgimenti e delle soluzioni specifiche da adottare in sede di progettazione architettonica; alla salvaguardia e alla valorizzazione delle aree di pregio; alla trasformazione e al recupero della funzionalità delle aree dissestate.

Nella carta della pericolosità si individuano quindi le aree omogenee soggette al verificarsi di particolari fenomeni che possono compromettere la funzionalità e la fattibilità di un intervento, sia che esso riguardi il "costruito" sia che lo stesso riguardi la trasformazione dell'uso del suolo.

La carta della pericolosità indicherà quindi agli "operatori" le dinamiche particolari delle varie parti del territorio da tenere in considerazione per la corretta determinazione delle caratteristiche strutturali e funzionali del progetto. Il progetto risulterà quindi "fattibile" se, indipendentemente dalle sue forme, dimensioni e tipologia si rapporta correttamente, ad esempio, allo schema generale di regimazione delle acque; alle condizioni di stabilità dei versanti; alle condizioni della copertura vegetale ecc.

Capitolo 1 – l'analisi e la rappresentazione dei caratteri fisici del territorio di Cantagallo

1.1 - Carta Geolitologica

La natura, la distribuzione spaziale, lo spessore e le caratteristiche tecniche delle rocce e dei terreni affioranti costituiscono una documentazione di essenziale importanza per la conoscenza del territorio. Questi aspetti fondamentali permettono di acquisire in maniera organica gli elementi di base su cui impostare le valutazioni più approfondite per la comprensione delle varie fenomenologie ambientali (erosione, dissesti, dinamica delle acque superficiali e sotterranee, tipologie di suoli e di vegetazione e loro evoluzione nel tempo); costituiscono inoltre la base essenziale per poter anche valutare le potenzialità e la fragilità delle varie porzioni territoriali.

In passato l'analisi delle caratteristiche dei corpi rocciosi affioranti nel territorio provinciale è stato finalizzato prevalentemente alla conoscenza della caratterizzazione geologica delle formazioni affioranti ed alla comprensione dei meccanismi di deposizione e di trasporto che, alla grande scala, avevano contribuito alla costruzione dei rilievi appenninici (Merla, Servizio Geologico - Carta geologica 1:100.000); in periodi più recenti l'analisi è stata indirizzata verso lo studio di problematiche specifiche come l'analisi delle caratteristiche idrogeologiche dell'intero territorio (Canuti-Tacconi) e dei terreni calcarei della Calvana (Cicali-Pranzini), all'analisi di dettaglio delle formazioni geologiche con particolare attenzione allo studio della stratigrafia (Regione Emilia Romagna - Carta Geologica 1:50.000), alla caratterizzazione geologico strutturale nel quadro dell'appennino settentrionale (CNR).

che carta? è al 250.000 e forse è possibile anche di risalire a nomi di pianif. territoriali

Nel complesso è stato raggiunto un livello di conoscenza sufficientemente dettagliato e che copre una vastità di problematiche e di approcci che spaziano dalla genesi ed evoluzione geologica dei terreni a specifiche caratteristiche applicative quali ad esempio quelle idrogeologiche o quelle litotecniche.

Per la redazione di questa carta si è scelto di evidenziare maggiormente le caratteristiche litologiche dei terreni accorpando le Formazioni geologiche affioranti secondo il tipo litologico prevalente ottenendo una classificazione per litotipi più applicativa e meglio correlabile alle problematiche legate alla pianificazione territoriale.

Sostanzialmente, rispetto ad una carta geologica classica una stessa formazione geologica (quale il "macigno" per esempio) può essere suddivisa in diversi termini sulla base delle diverse litofacies riconoscibili (più o meno arenacea o più o meno siltitica).

Vengono di seguito elencati e descritti i vari raggruppamenti in cui sono stati suddivisi gli elementi litologici presenti nel territorio provinciale riportando per ciascuna associazione il corrispondente riferimento al foglio 98 (Vergato) e 106 (Firenze) della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 (mg=Macigno; mc1, mc2, mc3=varie litofacies del Macigno; Cev=arenaria del Cervarola; mgL=Formazione di Londa; mPL=marne di S.Polo; al=Alberese; i=argille scagliose; fl=formazione di lavello; c, ce=complesso caotico).

La legenda della carta geolitologica è articolata secondo cinque principali suddivisioni operate sulla base delle caratteristiche genetiche, dei meccanismi di deposizione e delle diverse percentuali dei vari litotipi componenti le differenti formazioni geologiche.

La descrizione seguente è relativa ai tipi litologici presenti nel territorio di Cantagallo.

Terreni granulari e coesivi

Detrito di versante

Si tratta di materiale proveniente dalla disgregazione meccanica dei terreni litoidi. Le dimensioni dei detriti (clasti) risultano prevalentemente grossolane e la composizione varia secondo la natura

della roccia di origine. Geneticamente sono depositi costituiti dall'accumulo dovuto prevalentemente alla gravità e quindi depositi attribuibili prevalentemente a frane e a paleofrane. Sono compresi in questa categoria anche tutti i depositi caratterizzati da materiale fine (limoso-argilloso) anche se localmente si può riscontrare la presenza di livelli più grossolani. La genesi di tali depositi risulta prevalentemente di natura colluviale ovvero si tratta di materiali che hanno subito un'alterazione, un trasporto lungo il versante ed una rideposizione in areali meno acclivi. Infine risultano inseriti in questa classe anche i depositi residuali presenti in talune aree carsificate. Questi depositi sono sostanzialmente il prodotto della degradazione chimica dei terreni carbonatici che lasciano sul terreno i residui insolubili a composizione prevalentemente argillosa.

Ciottolami e ghiaie di alluvioni recenti e/o attuali

Depositi grossolani costituiti da ciottoli e ghiaie con una matrice prevalentemente sabbiosa; sono terreni che occupano quasi esclusivamente i fondovalle dei corsi d'acqua principali quali il Bisenzio, il Limentra e, in minor misura il Carigiola il Fiumicello ed il rio Ceppeta.

Associazioni litologiche a prevalente componente lapidea

Arenarie con argilliti e siltiti (mg, mc1, Cev)

Si tratta di alternanze di arenarie e siltiti di origine torbiditica. Le arenarie presentano generalmente una composizione quarzoso feldspatica, hanno grana media o grossolana ed uno spessore medio degli strati attorno al metro (ma superano anche i due metri); i livelli siltitici risultano sempre subordinati alle arenarie ed hanno spessori medi dell'ordine di grandezza del decimetro.

L'arenaria presenta un colore grigio azzurro, al taglio fresco, e giallo ocra quando è alterata.

Le arenarie sono state utilizzate diffusamente nel passato come materiale da costruzione poiché presentano sia sufficienti caratteristiche meccaniche sia per la facilità con cui possono essere lavorate in blocchi e lastre. Per contro le arenarie presentano una scarsa resistenza agli agenti atmosferici ed in particolare ai cicli gelo disgelo alterandosi e degradandosi mediante processi di desquamazione.

In questo raggruppamento gli strati arenacei costituiscono una percentuale non inferiore all'80% rispetto ai litotipi della sequenza torbiditica che comprende anche le argilliti e le siltiti.

Arenarie e siltiti (mg, mc1, mc3, Cev)

Si tratta di alternanze di arenarie e siltiti di origine torbiditica. Le arenarie presentano generalmente una composizione quarzoso feldspatica, hanno grana da fine a grossolana ed uno spessore degli strati variabile da sottile (decimetro) a oltre un metro; per quanto riguarda il rapporto fra i due litotipi i livelli siltitici risultano quantitativamente equivalenti alle arenarie ed hanno spessori medi dell'ordine di grandezza di alcuni decimetri.

Siltiti con arenarie (mgL, mc1, mc3, Cev)

Rocce costituite da siltiti e siltiti marnose di colore grigiastro che risultano intercalate a livelli arenacei molto sottili e di piccolo spessore. Nel complesso la frazione arenacea risulta molto minore rispetto alla porzione siltitica.

Marne e marne con argilliti (mPL, mc2)

Si tratta di rocce costituite prevalentemente da marne e marne siltose di colore grigio chiaro e talora "verdino" che si presentano a luoghi intensamente fogliettate e ricche di vene di calcite, la stratificazione spesso non è ben distinguibile.

Calcari e calcari marnosi (alberese)

Rocce costituite in prevalenza dall'alternanza dei seguenti litotipi: calcari marnosi compatti, bianchi o giallognoli a frattura concoide in strati di spessore variabile da qualche centimetro a qualche metro; marne calcaree e marne granulari, gialle o grigie, con caratteristica sfaldatura concoide, in strati di spessore variabile da qualche centimetro ad alcuni metri. Subordinatamente si osservano argilliti grigio scure a sfaldatura lamellare, in strati di pochi centimetri, alternati ai livelli calcarei.

Associazioni litologiche a prevalente componente argillosa

Calcari marnosi alternati ad argilliti fortemente tettonizzati (i, fi)

Si tratta di terreni costituiti prevalentemente da argilliti con presenza di strati di calcari marnosi, arenarie fini, siltiti, calcareniti e marne calcaree. Questi terreni, a causa della componente argillitica e dell'evoluzione tettonica subita si presentano, talora, con stratificazione mal definibile.

Associazioni litologiche a struttura caotica

Calcari e argilliti fortemente tettonizzate (pb)

Costituite in prevalenza da argilloscisti in cui si possono rinvenire in posizione stratigrafica o caotica livelli di calcari, marne e brecciole ofiolitiche. Lo spessore dei banchi argilloscistosi è nettamente prevalente rispetto a quello degli strati calcarei. Questi terreni presentano una generale propensione al dissesto per cui risulta importante la valutazione di quelle aree che si rinvengono in condizioni morfologiche particolarmente sfavorevoli dovute principalmente alla pendenza.

Complesso caotico ed olistostromi (c, ce)

Sono rappresentati da materiali a prevalente componente argillitica, inglobanti talora ammassi rocciosi scompaginati costituiti da blocchi o pacchi di strati calcarei, marnosi ed arenacei. La matrice argillosa presenta fenomeni di laminazione e frequenti piani di scistosità. All'interno delle argilliti, in posizione caotica non meglio definibile, si rinvengono degli inclusi di varie dimensioni. Questi ultimi litologicamente si presentano come calcareniti fini, micriti, calcari marnosi grigi o verdastri, breccie ofiolitiche, spesso profondamente alterati. L'assetto strutturale di questi terreni è caratterizzato da un elevato grado di caoticizzazione che generalmente rende impossibile valutare la ricostruzione di una successione stratimetrica. Anche in questo caso risulta importante la valutazione delle condizioni di stabilità rispetto alle situazioni geomorfologiche più sfavorevoli.

1.2 – Carta geomorfologica

L'osservazione delle forme del terreno e l'attribuzione di esse ai vari processi morfogenetici è stata effettuata mediante l'osservazione stereoscopica di foto aeree disponibili presso l'Ufficio Cartografico della Regione Toscana.

Tale interpretazione è stata verificata mediante controlli di campagna programmati sia per campioni, per permettere una taratura delle chiavi fotointerpretative, sia per quelle situazioni che apparivano di interpretazione problematica o dubbia.

La carta geomorfologica individua e riconosce le varie forme fisiche prodotte dagli agenti morfologici naturali (tra i quali inseriamo anche l'attività antropica) come la gravità, lo scorrimento delle acque superficiali, la dissoluzione chimica, i rilevati, gli sbancamenti, ecc. Questo tipo di

rilievo permette di ricostruire il quadro dinamico delle modificazioni del territorio che avvengono in maniera lenta o veloce a seconda del prevalere delle dinamiche fisiche su quelle indotte dalle attività antropiche.

A ciascuna forma riconosciuta sono associabili una o più cause ben definite sulle quali si può e, nei casi più gravi si deve, intervenire con azioni di manutenzione e di risanamento.

Lo studio delle caratteristiche geomorfologiche del territorio segue immediatamente quello litologico in quanto l'individuazione delle dinamiche attive e delle forme derivate da eventi passati è un indice della maggiore o minore stabilità e/o propensione al dissesto del terreno; la possibilità di verificarsi di determinati fenomeni è inscindibilmente legata alle caratteristiche litotecniche dei terreni e alla clivometria dei versanti.

La legenda utilizzata per la comprensione dei fenomeni geomorfologici è stata costruita differenziando innanzitutto le forme attive da quelle inattive; il senso di tale distinzione è evidente in quanto le prime indicano fenomeni che possono costituire condizioni di rischio reale tali da imporre interventi di messa in sicurezza, mentre le seconde possono costituire situazioni di pericolosità potenziale o quiescente che possono degenerare in occasioni di interventi di trasformazione del suolo quali nuovi insediamenti o variazioni dell'uso del suolo.

Le forme dovute agli agenti morfogenetici sono state, quindi, raggruppate secondo i seguenti temi:

- 1) Processi fluviali dovuti all'azione delle acque correnti superficiali che producono forme di erosione e forme di accumulo
- 2) Processi sui versanti dovuti all'azione della gravità che producono forme di denudazione e forme di accumulo
- 3) Processi carsici dovuti all'azione chimica che producono esclusivamente forme di erosione
- 4) Processi poligenici dovuti all'azione di più agenti morfogenetici
- 5) Forme antropiche dovute agli interventi artificiali quali i rilevati delle infrastrutture viarie, gli sbarramenti dei laghetti collinari, il pascolamento ecc.

Qui di seguito si riporta la descrizione di come sono state catalogate le forme del terreno con particolare attenzione ad evidenziare le situazioni locali in cui i fenomeni sono correlabili con le caratteristiche litologiche del substrato.

Processi fluviali

Le forme dovute all'erosione delle acque superficiali risultano diffuse su tutti i rilievi e talora sono più o meno estese in base alla litologia ed alla copertura vegetazionale presente. E' ben evidente, infatti come sui depositi detritici di versante i corsi d'acqua risultino in forte incisione e, in qualche caso, tale azione modellatrice dell'acqua produca uno scalzamento al piede degli stessi accumuli tale da innescare un movimento gravitativo verso il fondovalle. Questa situazione è ben evidente per esempio nel versante sud di Poggio Fracastello che scende verso il Rio Fiumicello o lungo il fosso di Cambiaticcio, il rio dei Fornelli ed il torrente di Migliana.

L'alto potere erosivo delle acque permette anche lo sviluppo di forme particolari quali i "salti" e le cascate torrentizie ben evidenti nel versante sud del monte della Scoperta, o di particolari effetti "scenografici" quali le scalinate del monte della Scaletta determinati, in entrambi i casi, dall'erosione differenziale tra litotipi più resistenti, come i grossi banchi di arenaria a giacitura orizzontale, ed i litotipi più sensibili all'erosione quali le argilliti e le siltiti.

Processi sui versanti

Le fenomenologie legate all'azione della gravità risultano disseminate sul territorio secondo uno "schema" che trova stretta relazione con l'andamento delle pendenze e i tipi litologici del substrato. Infatti i fenomeni legati all'azione della gravità in senso lato ovvero sia quelli attivi (frane), quelli quiescenti (paleofrane) e quelli oramai in parte mascherati da successivi rimodellamenti (corpi

detritici) sono osservabili in prevalenza nella porzione più montana del territorio. In tali aree, dove si ha una netta predominanza dei terreni caratterizzati da arenarie e siltiti, si osserva la grossa importanza che riveste la combinazione di acclività ed orientazione della stratificazione come ad esempio nell'alta valle del T. Carigiola dove i corpi detritici, presenti in riva destra, si rilevano lungo quasi tutto il versante, dallo spartiacque fino al corso d'acqua stesso.

Come esempio delle relazioni esistenti tra situazione di pericolosità potenziale e di rischio reale si può riportare la frana di Fossato il cui corpo franoso, sicuramente molto esteso, è di difficile individuazione. Le condizioni di instabilità del versante derivano, infatti, da un accertato movimento attivo che, molto probabilmente, richiama in moto vecchi accumuli detritici dovuti a delle paleofrane. Tali accumuli tendono a rimobilizzarsi non solo sotto l'azione della gravità ma anche per gli effetti dell'infiltrazione delle acque superficiali all'interno degli stessi. Questa situazione genera l'instabilità di una grossa porzione di versante difficilmente delimitabile con precisione proprio in virtù delle cause che la determinano.

In queste condizioni è evidente come da una parte sia opportuno intervenire sul corpo attivo della frana e dall'altra adottare tutti gli interventi possibili per la riduzione dell'infiltrazione delle acque superficiali che tendono a rimobilizzare le masse detritiche alla naturale ricerca di un nuovo equilibrio.

Nel territorio di Cantagallo, comunque, non sono evidenti gravi fenomeni franosi in atto (oltre alla frana di Fossato si rileva un movimento attivo a Cantagallo e qualche altro che non interessa però degli insediamenti) ma, per contro, i numerosi accumuli di paleofrane e le estese coperture detritiche costituiscono elementi di instabilità potenziale da ben valutare per la fattibilità di qualsiasi intervento che possa mettere in crisi gli equilibri più o meno consolidati nel tempo.

Processi carsici

Le fenomenologie carsiche dovute alla dissoluzione chimica della roccia calcarea sono tipiche delle zone dei grandi affioramenti della formazione dell'"Alberese". Nel territorio di Cantagallo tale formazione affiora solo sul monte Prataccio, dove sono ben visibili, nelle aree sommitali pianeggianti, le tipiche forme di dissoluzione (doline) prodotte dalla dissoluzione chimica del calcare ad opera delle acque meteoriche che ristagnano nelle aree morfologicamente più depresse.

Processi poligenici

Vi sono alcune forme particolari la cui genesi può essere attribuita a vari fattori morfogenetici in combinazione tra di loro. In particolare sono state osservate numerose scarpate lungo i versanti che possono essere attribuite a due o più dei seguenti fattori: differenze litologiche, presenza di lineamenti tettonici, fenomeni gravitativi ed erosione.

Tali scarpate si presentano nette o smussate e perciò la variazione di pendenza del versante può risultare più o meno repentina, ma comunque ben evidente.

In alcune zone (ad esempio sui versanti del torrente Limentra) si riconoscono delle superfici inclinate, a morfologia piatta, che indicano, molto probabilmente, antiche superfici di faglia.

Forme antropiche

Al di là della presenza dei rilevati ferroviari e stradali sul fondovalle del Bisenzio che possono costituire, in alcuni casi, uno sbarramento al naturale deflusso delle acque superficiali incanalate negli impluvi, il territorio di Cantagallo non subisce interventi di forte impatto quali discariche e cave anche se in passato veniva utilizzata una discarica posta nell'alta valle del Canvella dismessa ormai da una quindicina di anni. Altre forme antropiche sono riconoscibili negli sbarramenti operati per l'invaso delle acque in piccoli laghetti.

1.3 - La clivometria

L'andamento della pendenza dei versanti assume un rilievo importante nella determinazione della stabilità dei pendii in quanto ad esso si associano i diversi tipo litologici affioranti che, a seconda della loro genesi, "reagiscono" in modo diverso alle sollecitazioni indotte dalla gravità. In prima battuta, la determinazione della pericolosità nelle zone collinari avviene proprio considerando i vari raggruppamenti rocciosi della carta geolitologica e l'inclinazione dei versanti rappresentata per classi di pendenza.

Sia in riferimento alla stabilità delle rocce che costituiscono il substrato, sia in riferimento al maggiore o minore potere erosivo che possono acquisire le acque superficiali (ma anche alla progettazione degli interventi di sistemazione idrauliche e agro-forestali da adottare per il riassetto idrogeologico) la conoscenza del valore che assume la pendenza dei versanti è un dato imprescindibile al quale si dovrà fare sempre riferimento.

La carta delle pendenze fornita dall'Ufficio S.I.T. della Provincia è articolata in sette classi in quanto deve tener conto delle diverse condizioni topografiche e geomorfologiche e delle significative differenze tra porzioni omogenee presenti su tutto il territorio provinciale.

Ciascuna delle classi di pendenza individuate permette il confronto tra le modalità di gestione del territorio e le problematiche relative al mantenimento della stabilità e dell'equilibrio idrogeologico.

In *classe 1* sono raggruppati i valori di pendenza del terreno che variano dallo 0 al 5%. Per questi terreni possono esistere condizioni di difficoltà di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale imponendo una verifica della continuità di percorso e di un adeguato recapito per i fossi e le scoline dei campi.

La *classe 2* raggruppa le superfici con pendenze comprese tra il 5 e il 15%, cioè quei terreni ove sarà ancora possibile attuare una irrigazione per scorrimento senza innescare fenomeni erosivi di una qualche importanza e dove comunque saranno necessarie, seppur minime, opere di regimazione delle acque superficiali.

In *classe 3* sono comprese le superfici con pendenza variabile tra il 15 e il 25%. Su questi terreni si cominciano a evidenziare fenomeni di dilavamento e di erosione lineare che impongono l'adozione di opere di regimazione delle acque superficiali e l'adozione di sistemi di irrigazione di tipo speciale, poco dispersivi, come il sistema a "goccia". Inoltre non sarà sempre agevole l'utilizzazione di mezzi meccanici quali i comuni trattori a ruote.

In *classe 4* si raggiungono pendenze comprese tra il 25 e il 35% che impongono, per le pratiche agricole, l'utilizzo di mezzi cingolati o speciali. In queste aree si verificano accentuati fenomeni di dilavamento e di erosione incanalata da parte delle acque superficiali non ben regimate.

La *classe 5* individua areali posti su superfici a pendenze comprese tra il 35 e il 50% dove i fenomeni erosivi potranno risultare molto accentuati tanto da innescare dei processi di degrado e di impoverimento del suolo, rendendo inevitabile l'adozione di particolari sistemazioni idraulico-forestali. Si possono verificare, inoltre, fenomeni di erosione entro gli alvei con il conseguente richiamo di movimenti franosi sui versanti.

La *classe 6* comprende terreni ancora più scoscesi compresi tra il 50 e il 100% sui quali si possono verificare accentuati processi di denudazione anche in presenza di una copertura vegetale di tipo boschivo. Gli accumuli colluviali possono diventare instabili e innescare movimenti franosi.

La *classe 7* individua i terreni con pendenza superiore al 100% dove i processi di erosione e di denudazione sono fortemente accentuati e qualsiasi utilizzo del suolo potrà essere finalizzato solo al mantenimento della stabilità idrogeologica.

1.4 - Carta del riconoscimento dei suoli

Lo studio delle caratteristiche geopedologiche può essere condotto secondo vari approcci ed a vari livelli di approfondimento; in questa analisi si è cercato, in primo luogo, di fornire un quadro omogeneo ed articolato che potesse descrivere con sufficiente accuratezza quelle che sono le principali caratteristiche pedologiche dei terreni presenti sul territorio. Un passo successivo è stato quello di valorizzare tutto il materiale disponibile evidenziando ed omogeneizzando tutte quelle che sono le conoscenze già acquisite.

Il livello di dettaglio raggiunto perciò è limitato al riconoscimento dei suoli che si generano a partire dai differenti tipi litologici (roccia madre); la costruzione di una vera e propria carta pedologica, al di là del fatto che esula dagli scopi di questo lavoro, necessiterebbe di specifiche e accurate analisi sul terreno che richiedono grandi investimenti economici.

Si è cercato pertanto di fornire una prima delimitazione del territorio secondo una modalità di classificazione tale da poter permettere, in futuro, eventuali approfondimenti mirati alla soluzione di problematiche specifiche.

Non disponendo, quindi, di osservazioni originali sul terreno, sono stati utilizzati dati rilevati in zone campione di piccola estensione, descritte ed analizzate nel dettaglio, estendendole alle porzioni di territorio con caratteristiche litologiche e geomorfologiche omogenee e assimilabili a quelle campionate.

I dati disponibili provengono dalle seguenti pubblicazioni:

- Regione Toscana "Progetto Land System" (circa 30 profili con classificazione ed indagini di dettaglio, morfologica e pedologica, in un intorno di alcuni ettari)
- "I sistemi territoriali della Comunità Montana Mugello, Val di Sieve".
- Alcuni profili pedologici nel territorio del Mugello in aree contigue alla valle del Bisenzio.
- Piano di assestamento della foresta demaniale Acquerino - Luogomano
- Breve relazione sui suoli più diffusi nella Valle del Bisenzio (Regione Toscana).
- P.T.C. Provincia di Firenze - Carta di riconoscimento dei suoli

Per una migliore comprensione delle caratteristiche dei suoli indicate nel proseguo della relazione, si riportano, in appendice, alcune descrizioni dei parametri qualitativi e quantitativi ricavati per le varie classi geopedologiche. Tali note esplicative contengono sia brevi descrizioni delle caratteristiche principali dei suoli sia gli intervalli numerici a cui si riferiscono le varie categorie descrittive.

suoli su depositi alluvionali recenti ed attuali fondovalle interni delle vallate appenniniche

Appartengono a questa classe i depositi alluvionali presenti sul fondovalle del Bisenzio e dei suoi principali affluenti che si rinvengono nelle aree montane e collinari caratterizzati da una forma stretta ed allungata. In questi ambienti si alternano aree densamente urbanizzate a terreni coltivati. Non si dispone di dati diretti e perciò le considerazioni svolte sono riprese sostanzialmente da situazioni presenti in aree limitrofe quali le vallate appenniniche del Mugello. Queste ultime presentano caratteristiche climatiche, litologiche e genetiche notevolmente simili a quelle che si verificano nel Bisenzio.

In questo contesto si individuano 2 tipologie di suolo:

UDIFLUVENT TIPICI

EUTROCHREP FLUVENTICI

In sintesi i primi rappresentano suoli poco sviluppati su alluvioni prevalentemente grossolane, mentre i secondi sono suoli più sviluppati impostati su terreni più fini ed evidenziano un orizzonte diagnostico profondo generalmente poco evoluto caratterizzato da un discreto grado di aggregazione.

Si tratta di suoli con profilo A-(B)-C (dove l'orizzonte B può essere obliterato dalla lavorazione), profondi, ben drenati e con presenza di carbonati in modeste quantità.

suoli su terreni arenacei

I terreni con substrato pedogenetico costituito da arenarie con siltiti e marne, che presentano una netta predominanza della componente arenacea si rinvengono prevalentemente nelle aree di affioramento della formazione del "macigno".

Il paesaggio si presenta abbastanza omogeneo, quasi sempre con versanti a pendenze accentuate superiori ai 45° e con crinali generalmente stretti ad affilati, localmente si osservano delle porzioni a minor pendenza correlabili talvolta con la giacitura delle superfici di strato.

In questo contesto si individuano 3 tipologie principali di suolo

DYSTROCHREPT TIPICI

UDORTHENT LITICI

UDORTHENT TIPICI

I DYSTROCHREPT TIPICI sono suoli A B C ad orizzonte di alterazione (cambico). Si rinvengono lungo i versanti a pendenza più moderata, con presenza di boschi fitti di castagno, quercia e castagneto da frutto. Sono in genere profondi oltre il metro, hanno una tessitura da franca a franco sabbiosa, presentano, al di sotto di 50 cm., un'alta percentuale di frammenti di roccia, sono fortemente acidi, ben dotati di sostanza organica e buona capacità di ritenzione idrica. In superficie non presentano pietrosità e rocciosità.

Gli UDORTHENT TIPICI E LITICI Si ritrovano sui versanti con maggior pendenza dove l'erosione ha potuto agire con maggiore intensità e sono coperti, prevalentemente, con bosco ceduo.

Hanno un profilo di tipo A C, una profondità variabile tra 60 e 30 cm, una tessitura franco sabbiosa e sabbioso franca, spesso presentano una quantità abbondante di frammenti di roccia, sono fortemente acidi, ben dotati di sostanza organica ed hanno una bassissima capacità di ritenzione idrica. In superficie presentano una notevole quantità di frammenti di roccia unita ad un'alta percentuale di affioramenti.

suoli su terreni siltitico arenacei

Le alternanze di arenarie con marne e siltiti si rinvengono prevalentemente nella Formazione Geologica denominata Macigno di Londa o del Mugello.

Gli affioramenti di questa associazione litologica, dove le arenarie risultano talora equivalenti e talora subordinate alle altre litologie, interessano la maggiore percentuale del territorio di Cantagallo.

Dal punto di vista climatico si osservano profonde differenze nei due settori.

Il primo è caratterizzato dalla presenza di clima di tipo A, perumido con indice di umidità globale maggiore di 100 e B3, B4 umido con indice di umidità globale compreso tra 60 e 100.

In questo contesto si individuano 7 tipologie di suolo

EUTROCHREPT TIPICI

EUTROCHREPT DISTRICI

DYSTROCHREPT TIPICI
DYSTROCHREPT LITICI
HALPUMBREPT TIPICI
UDORTHENT LITICI
UDORTHENT TIPICI

La dorsale appenninica è caratterizzata da una piovosità media annua compresa fra 1500 e 2000 mm raggiungendo i valori più elevati nell'area dell'Acquerino. Il tipo climatico di quest'area è, secondo Thornthwaite, perumido A con un indice di umidità globale maggiore di 100.

I suoli che si ritrovano in quest'area hanno un regime di umidità udico con grado molto elevato.

Vista la notevole abbondanza di questi suoli nel territorio esaminato si evidenzia come la differente pedogenesi sia dovuta alla variabilità del contesto geomorfologico.

Sui versanti più pendenti, dove l'erosione ha potuto agire con maggiore intensità e dove predomina il bosco ceduo di castagno e di quercia, si osservano prevalentemente suoli sottili o poco profondi, con una tessitura franco limosa, spesso presentano una quantità abbondante di frammenti di roccia, sono subacidi (pH variabile fra 5,6 e 6,6), discretamente dotati di sostanza organica, con bassa capacità di ritenzione idrica. In superficie presentano una notevole quantità di frammenti di roccia unitamente ad un'alta percentuale di affioramenti rocciosi (alle quote più elevate).

Sui versanti a pendenza più moderata, caratterizzati da boschi di castagno, quercia e da castagneti da frutto, oppure su versanti terrazzati e coltivati, si ritrovano suoli più sviluppati. Questi sono generalmente profondi, hanno una tessitura da franca a franco limosa, possono presentare in profondità un'alta percentuale di frammenti rocciosi, sono neutri, sono ben dotati di sostanza organica tranne che nei casi di versanti coltivati, hanno una buona capacità di ritenzione idrica. In superficie non presentano frammenti o affioramenti rocciosi.

A quote elevate, oltre gli 800 m s.l.m., e prevalentemente associati a pascoli, si ritrovano suoli caratterizzati dalla presenza di un orizzonte superficiale molto ricco di sostanza organica, sono moderatamente profondi, tessitura franca, presenza di frammenti rocciosi in profondità, sono leggermente acidi e sono dotati, grazie all'alto contenuto di sostanza organica, di un'ottima capacità di ritenzione idrica. Possono presentare, in superficie, anche un'alta quantità di frammenti ed affioramenti rocciosi.

suoli su marna

Si tratta di una unità poco rappresentata sul territorio di Cantagallo; l'assetto geomorfologico dei versanti permette di distinguere fondamentalmente due ambienti diversi: il primo con pendenze non elevate e fenomeni erosivi modesti, il secondo, invece, dominato da intensi fenomeni erosivi e con diffusi affioramenti rocciosi.

L'utilizzazione prevalente del suolo è il seminativo sulle morfologie più favorevoli, mentre prevale il bosco o l'arbusteto, entrambi più o meno degradati, sulle morfologie più inclinate ed erose.

In questo contesto si riconoscono le seguenti tipologie di suolo

USTORTHENT UDICI
EUTROCHREPT TIPICI
EUTROCHREPT LITICI
EUTROCHREPT DISTRICI

I suoli dominanti sono quelli sottili, presenti soprattutto su pendenze elevate, a profilo A-Cr, a tessitura da media a moderatamente fine, con scheletro comune, drenaggio buono, calcarei, reazione da neutra ad alcalina, saturati, CSC modesta, talvolta con lettiera organica di discreto spessore.

Sulle morfologie più stabili e meno inclinate, utilizzate per lo più a coltivo, i suoli appaiono più profondi, con sviluppo di un orizzonte B cambico. Si tratta di suoli a profilo Ap-B-C, profondi, a tessitura da media a moderatamente fine, scheletro scarso e drenaggio buono, reazione neutra, calcarei, saturati e con CSC modesta.

suoli su calcari e calcari marnosi

Vengono associati in una unica classe i terreni formati sui seguenti substrati litologici: Calcari e calcari marnosi tipo Alberese, Calcari di Figline e le porzioni prevalentemente calcaree dei "Palombini".

I depositi principalmente calcarei si ritrovano sulla dorsale e le pendici di monti della Calvana.

Le valutazioni effettuate hanno permesso di distinguere due diverse situazioni geomorfologiche cui sono associabili differenti tipi di suolo:

1) sui versanti, alle varie situazioni clivometriche e altimetriche:

UDORTHENT LITICI

Si tratta di suoli sottili e molto poco differenziati (A-C-R) con affioramenti rocciosi abbondanti, con elevato contenuto di calcare e presenza di frammenti grossolani anche di grosse dimensioni, sia in superficie sia in profondità.

Le granulometrie variano da franco limosa a franco argillosa, mentre il pH è sempre alcalino.

EUTROCHREPT TIPICI

EUTROCHREPT DISTRICI

Si ritrovano sia nel bosco che nel pascolo hanno profondità variabile tra 60 e 90 cm tessitura franco limosa argillosa ed argillosa, frammenti di roccia: Sono neutri, ben dotati di sostanza organica, con alta capacità di ritenzione idrica. In superficie sono pietrosi e rocciosi. Si tratta di suoli con profilo A B C, entrambi con alta saturazione in basi, con CaCO_3 lungo il profilo i primi, senza CaCO_3 i secondi; la diminuzione dei carbonati nel profilo sembra legata a morfologie del substrato poco pendenti caratterizzate da erosione moderata.

2) nelle aree di crinale appiattito con prato e prato pascolo sulle fasce altimetriche superiori ai 400 m.

In questo contesto si riconoscono prevalentemente:

HAPLUDOLL TIPICI

HAPLUDOLL LITICI

Si presentano spesso con profondità superiore al metro, tessitura franco argillosa, neutri, ricchi di sostanza organica nell'epipedon (orizzonte mollico), con alta capacità di ritenzione idrica. In superficie sono sovente pietrosi e rocciosi.

suoli su argilliti ad assetto caotico

Questi suoli sono sviluppati su terreni sostanzialmente argillitici, che presentano, per la complessa evoluzione tettonica subita, un assetto generalmente caotico; le argilliti sono la litologia dominante, all'interno si possono ritrovare orizzonti e livelli scompaginati di calcari, marne, breccie calcaree, breccie ofiolitiche.

Le morfologie sono normalmente piuttosto arrotondate e poco accidentate rispetto al contesto circostante, ma con pendenze sempre dell'ordine del 15-25%. Non mancano fenomeni di instabilità come soliflussi e frane anche se parzialmente stabilizzati, oltre a zone interessate da fenomeni di erosione idrica incanalata.

L'uso del suolo prevalente è caratterizzato da una discreta diffusione dei coltivi, fra le colture arboree si riscontrano la vite e l'olivo mentre risulta poco rappresentato il bosco.

In questo contesto si individuano le seguenti tipologie di suolo

UDORTHENT TIPICI

UDORTHENT AQUICI

UDORTHENT LITICI

HAPLUDALF AQUICI

La prima categoria rappresenta suoli poco evoluti, da sottili a moderatamente profondi, a profilo A-C o A-Cr, presenti soprattutto in quelle aree interessate da processi erosivi di diversa intensità. Sono suoli a tessitura medio fine e scheletro comune, drenaggio mediocre, calcarei, reazione da neutra ad alcalina, saturati, CSC bassa. Seguono, con discreta diffusione, suoli anch'essi poco evoluti, ma con caratteristiche del profilo legate a fenomeni di ristagno temporaneo di acqua (idromorfia). Si tratta di suoli a profilo A-Cg, da moderatamente profondi a profondi, tessitura da moderatamente fine a finé, scheletro da scarso a comune, drenaggio lento, calcarei, reazione neutra, saturati e CSC modesta. Non mancano comunque suoli poco evoluti, moderatamente profondi, con caratteri simili ai precedenti ma senza tracce di ristagni idrici lungo il profilo. Talora le situazioni di difficoltà di drenaggio risultano difficilmente individuabili, a meno di misure dirette, in quanto la colorazione dei gley è molto simile a quella del substrato.

L'ultima classe rappresenta suoli più evoluti, talvolta con tracce di ristagni idrici temporanei (idromorfia), ed è legata alla presenza sporadica di substrati arenacei o comunque più stabili, poco incisi e con pendenze non superiori al 12 %. Sono suoli a profilo A-Bt (Btg)-C, profondi, a tessitura fine, scheletro scarso e drenaggio da buono a lento, reazione da subacida a neutra, ben dotati di sostanza organica, con una discreta capacità di ritenzione idrica, poco desaturati, CSC da media ad alta.

1.5 - Carta idrogeologica

In questo elaborato si riportano i caratteri idrogeologici del territorio cioè si danno indicazioni sull'assetto generale del sistema delle acque superficiali e di quelle sotterranee. Come è noto le acque meteoriche di precipitazione raggiungono il loro recapito finale sia in ambiente subaereo sia in sotterraneo. In entrambi i casi il fattore fisico principale che definisce i percorsi e le modalità di scorrimento dell'acqua è rappresentato dalla permeabilità delle rocce.

A ciascun tipo litologico in virtù delle proprie caratteristiche genetiche e strutturali è associabile una valutazione della permeabilità che indica la maggiore o minore possibilità di circolazione dell'acqua all'interno dei corpi rocciosi. Gli stessi tipi litologici sono "responsabili" della struttura del reticolo idrografico superficiale che si è instaurato al di sopra del substrato in relazione alla diversa erodibilità delle rocce e alle direttrici principali di fratturazione che in molti casi "vincolano" il percorso delle aste fluviali. Guardando la struttura generale della rete dei corsi d'acqua si nota come sia possibile riconoscere una forma "dendritica" cioè ramificata come una chioma di un albero. Questo modello di reticolo si instaura, infatti, al di sopra di areali costituiti da rocce dello stesso tipo (il territorio di Cantagallo è costituito quasi esclusivamente da arenarie) che offrendo le stesse caratteristiche di erodibilità favoriscono lo sviluppo casuale delle direzioni di scorrimento della rete idrografica. Questo assetto generale, in alcuni casi, è alterato dalla presenza di linee di frattura che in passato hanno offerto un canale preferenziale di scorrimento lungo il quale si sono impostati alcuni dei corsi d'acqua che costituiscono l'insieme del reticolo.

Nella carta idrogeologica si riporta quindi il reticolo idrografico principale (identificato come acque alte), i laghi (che sono tutti artificiali) e gli spartiacque principali (quello appenninico e quello che delimita il bacino del Bisenzio) e secondari che si originano dai primi.

Per quanto riguarda, invece, le acque sotterranee il substrato geologico è stato differenziato in due grandi categorie: le formazioni lapidee e i depositi superficiali. Per entrambe sono state distinte tre categorie di permeabilità: da elevata a media, da media a ridotta, da ridotta a molto ridotta.

Nel primo caso la circolazione delle acque sotterranee avviene prevalentemente tramite le fratture di origine tettonica che, nel caso dei calcari, sono allargate dalla dissoluzione del carbonato di calcio ad opera delle acque stesse.

Per le formazioni lapidee, quindi, il diverso grado di permeabilità dipende dalla quantità di fratturazione e dalla maggiore o minore presenza di litotipi geneticamente impermeabili quali le argilliti.

Ad elevata permeabilità si considerano i calcari della formazione dell'Alberese; a permeabilità da ridotta a molto ridotta si considerano le associazioni litologiche a struttura caotica e le associazioni litologiche a prevalente componente argillitica; tutti gli altri litotipi arenacei e marnosi, nelle varie litofacies più o meno siltitiche e argillitiche, sono inseriti nella classe media.

Per i depositi superficiali si è fatta, invece, una valutazione della permeabilità, sempre in modo qualitativo, basata sulla granulometria dei clasti che costituiscono gli accumuli detritici. Nella classe da elevata a media si sono considerati, quindi, i depositi a granulometria grossolana nei quali la matrice detritica più fine è in bassa percentuale o assente. In questa categoria rientrano i depositi alluvionali dei corsi d'acqua principali, i coni e le falde detritiche generate dal distacco e dal crollo delle rocce delle formazioni lapidee stratificate.

La permeabilità da media a ridotta è stata attribuita principalmente ai depositi di versante costituiti da detriti di varia granulometria nei quali la frazione fine non è trascurabile. Infine, gli accumuli colluviali e i depositi di versante generati da materiali prevalentemente argillitici costituiscono la categoria con permeabilità minore (da ridotta a molto ridotta).

Per quanto riguarda la **vulnerabilità** della falda rispetto all'inquinamento è evidente come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce che costituiscono il substrato permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato. Al di là quindi della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (comunque riferibile quasi esclusivamente a inquinanti di origine organica) con le acque di infiltrazione superficiale anche gli inquinanti eventualmente trasportati o comunque trasportabili in soluzione hanno la possibilità di circolare in sottoterraneo. Questa circolazione può deteriorare la qualità delle acque di estese porzioni di territorio anche molto distanti dal punto di infiltrazione.

Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sottoterraneo è la permeabilità la vulnerabilità delle acque sotterranee è associata alla permeabilità delle rocce secondo le stesse tre categorie. In tutte le aree dove la permeabilità del terreno è massima, maggiore sarà il danno prodotto dallo sversamento di un inquinante sul terreno. Sui terreni poco permeabili, come quelli prevalentemente argillosi, il danno riferibile a uno sversamento dell'inquinante è sicuramente più circoscrittibile a una porzione limitata di territorio.

Le **sorgenti** rappresentano, invece, i punti di emergenza delle acque sotterranee. Nel territorio di Cantagallo, come in tutto il bacino del Bisenzio, sono presenti molte sorgenti alcune delle quali sono captate dall'Azienda Consiag per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto consortile. In cartografia sono riportate sia le sorgenti captate sia le sorgenti censite dal Dipartimento Provinciale dell'ARPAT Toscana che sta attuando, su alcune di esse, una serie di analisi chimiche e batteriologiche iniziate nel 1994. In appendice 1 (in fondo al testo) si riportano i risultati delle analisi chimiche relative all'intero anno 1995. Come risulta dalle stesse la qualità delle acque è buona, praticamente tutte le sorgenti individuate forniscono acqua potabile di buona qualità da un punto di vista chimico anche se, in certi casi, non pienamente rispondenti ai requisiti di potabilità per quanto riguarda la carica batterica.

Questa evidenza, molto probabilmente, è da mettere in relazione alla mancanza di opportune opere di presa che eviterebbero l'inquinamento organico che si verifica proprio allo sbocco delle acque in superficie.

Le sistemazioni idraulico-fluviali

Ad eccezione del Bisenzio che scorre in una valle alluvionale di una certa ampiezza tutti gli altri corsi d'acqua scorrono incassati entro strette valli a forma di V caratterizzate da versanti ripidi.

L'azione erosiva delle acque di scorrimento superficiale è ancora molto forte ed è testimoniata proprio dalle forti pendenze dei rilievi che indicano ancora uno stadio "giovanile" dell'evoluzione geomorfologica dei rilievi montani della vallata. In queste condizioni i numerosi corsi d'acqua, dotati di forte potere erosivo, incidono la roccia producendo detrito grossolano che subisce un pericoloso e disordinato trasporto verso valle solo in occasioni di eventi meteorologici importanti.

L'assetto idrogeologico esistente è quindi piuttosto lontano dall'equilibrio e risente fortemente degli effetti della gravità e della forte energia del rilievo. In queste condizioni la stabilità generale dei versanti è piuttosto precaria e in molti casi occorre intervenire artificialmente con opere di sistemazione fluviale che tendono a rallentare e a frenare le dinamiche idrogeomorfologiche.

Nella carta idrogeologica sono state riportate le sistemazioni idraulico fluviali messe in opera nel territorio di Cantagallo (dallo "Studio idrogeologico del comprensorio di bonifica n.7 Val Bisenzio" – DENDROstudio, 1998). Dalla distribuzione di questi manufatti appare evidente come questi siano concentrati nei corsi d'acqua che incidono i versanti sui quali giacciono gli accumuli detritici che sono maggiormente soggetti a instabilità per l'azione di scalzamento al piede ad opera delle acque correnti. Con le briglie trasversali si cerca di rallentare la velocità delle acque e quindi di diminuire il loro potere erosivo favorendo così anche il deposito dei materiali detritici trasportati a valle durante le piene. Con i manufatti sulle sponde, invece, si vuole difendere il piede dei versanti dall'erosione delle acque che genera l'instabilità dei pendii.

E' evidente quindi la necessità di adottare opportune opere di regimazione idraulica e soprattutto l'importanza di poter quantificare le portate di piena attendibili per i vari bacini idrografici al fine di dimensionare opportunamente le sistemazioni idraulico-fluviali. A questo scopo si rimanda in appendice lo studio idrologico, basato sull'elaborazione statistica dei dati storici sulle precipitazioni rilevati nella stazione pluviometrica di Cantagallo, che definisce le curve di possibilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno.

1.6 - Carta litotecnica

In questo elaborato si predispongono tutti gli elementi relativi al substrato litologico e alle condizioni geomorfologiche che caratterizzano situazioni da interpretare in chiave di pericolosità geologica. Come già indicato in precedenza la finalità di uno studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica è quella di individuare la pericolosità fisica del territorio che si rileva interpretando appunto l'assetto strutturale e le dinamiche idrogeomorfologiche in atto i cui effetti, in modo singolo o combinato tra di loro, possono mettere in crisi la stabilità e la sicurezza dei luoghi. Nella carta litotecnica quindi si riportano, in differenti raggruppamenti, le varie formazioni geologiche che sono accomunabili da un punto di vista del loro "comportamento" geotecnico rispetto ai principali fattori modificatori della stabilità (gravità, erodibilità, permeabilità ecc.).

E' evidente infatti come le rocce stratificate arenacee offrano, in prima battuta, un substrato più stabile rispetto alle rocce a prevalente composizione argillitica, più soggette a franosità in quanto più "sensibili" alle variazioni di pendenza e agli effetti dell'erosione delle acque di scorrimento. Così come i terreni sciolti, sia pur differenziati in accumuli caratterizzati da elementi clastici di varia granulometria, presentano problematiche differenti nel caso di un deposito di versante costituito da un accumulo di paleofrana o nel caso dei depositi alluvionali di fondovalle.

Per quanto riguarda, invece, le situazioni geomorfologiche critiche che si "sovrappongono" all'assetto litologico-strutturale dei terreni e che quindi contribuiscono ad aumentarne l'instabilità sono stati selezionati i fenomeni gravitativi attivi, le variazioni di pendenza del profilo dei versanti (le nicchie di distacco delle frane e delle paleofrane e le "rottture" di pendio), le prominente del rilievo (le creste e i picchi), le vallecicole con substrato roccioso riempite da terreni sciolti e, infine, il contatto tra litologie a diverso comportamento meccanico. Quest'ultimo individuato come area di sovrapposizione, stratigrafica o tettonica, tra tipi litologici che possono reagire in modo differente agli effetti dello scuotimento dovuto al verificarsi di un sisma.

Capitolo 2 - La pericolosità fisica in relazione alle dinamiche antropiche

La carta della pericolosità rappresenta l'interpretazione delle dinamiche fisiche, morfologiche e idrogeologiche i cui effetti, presi singolarmente o in modo combinato tra di loro, determinano, favoriscono o accentuano varie tipologie di dissesto.

La finalità che si vuole raggiungere è quella di fornire, a chiunque dovrà operare sul territorio di Cantagallo, un riferimento sufficientemente dettagliato affinché in fase progettuale si possa adeguare la struttura e la funzionalità di un qualsiasi tipo di intervento al contesto specifico in cui lo stesso verrà inserito.

Nella carta della pericolosità geologica e in quella della pericolosità idrogeologica si rappresenta, per temi e tramite l'articolazione in "aree caratteristiche" delle classi di pericolosità (1, 2, 3, 4 secondo quanto previsto dalla Del.C.R. 94/85 e dalla Del.C.R. 230/94), la valutazione del livello di pericolosità raggiunto nelle diverse parti del territorio.

L'introduzione delle "aree caratteristiche" si è resa necessaria per evitare che la definizione numerica della classe di pericolosità nasconda le cause prime che la determinano, vanificando in gran parte il complesso lavoro di rilievo.

Questa articolazione degli elaborati permette due diversi livelli di lettura:

- il primo livello fornisce una fotografia, in ordine alle grandi questioni ambientali, dello stato di degrado e di dissesto del territorio (ma anche di ciò che è in "salute") tale da consentire la programmazione di una serie di interventi specifici finalizzati al recupero, alla salvaguardia e alla valorizzazione delle risorse ambientali.

La regimazione delle acque a monte e la manutenzione idrogeologica dei corsi d'acqua (mediante opportune sistemazioni idraulico-forestali e la manutenzione dei manufatti di stabilizzazione dei versanti), così come la razionalizzazione dell'uso e l'attenzione alla dispersione delle acque possono divenire oggetto di una programmazione "integrata" e "relazionata" che, sulla base dei rapporti di interdipendenza messi in luce nella parte analitica di questo studio, riduca al minimo i fattori di rischio.

- il secondo livello fornisce gli elementi di base per poter definire la fattibilità dei singoli interventi. In relazione alle normative vigenti, alle indicazioni del P.R.G. e alle caratteristiche di pericolosità evidenziate sarà possibile valutare la validità di ciascun progetto proposto in ordine all'adozione di soluzioni idonee per la mitigazione del rischio geologico e idrogeologico.

In entrambi i casi si ricavano elementi di carattere normativo utili per la redazione delle N.T.A. del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico.

2.1 - L'individuazione della classe di pericolosità

In recepimento della Del.C.R. 94/85 e della Del.C.R. 230/94 che al punto 6 dell'art.7 indica le classi di pericolosità riferite al rischio idraulico per i terreni al di fuori degli ambiti definiti "A1" e "B", la pericolosità del territorio è stata definita secondo le seguenti classi:

Classe 1 - Pericolosità irrilevante - *"In questa classe ricadono aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica"* (Del.C.R. 94/85).

Riguardo alla Del.C.R. 230/94:

"Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;*
- b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di ml.2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.*

In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico".

Classe 2 - Pericolosità bassa - *"Corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia"* (Del.C.R. 94/85).

Riguardo alla Del.C.R. 230/94:

"Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;*
- b) sono in situazione favorevole di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori di ml.2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda".*

Classe 3 - Pericolosità media - *"Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.*

In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso, sono inoltre da prevedersi

interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno" (Del.C.R. 94/85).

Riguardo alla Del.C.R. 230/94:

"Aree per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

a) vi sono notizie storiche di inondazioni;

b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml.2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Rientrano in questa classe le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorre una sola delle condizioni di cui sopra".

Classe 4 - Pericolosità elevata - "In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane, forte erosione, fenomeni di subsidenza, frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni" (Del.C.R. 94/85).

Riguardo alla Del.C.R. 230/94:

"Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le condizioni di cui al precedente punto [classe 3 di pericolosità]".

2.2 - Carta della pericolosità geologica

Nella carta della pericolosità geologica si evidenzia, in termini areali, l'interpretazione della pericolosità del territorio secondo classi di pericolosità (identificate con un numero singolo) articolate in aree caratteristiche (identificate con un numero associato ad una sigla) che individuano la causa principale del "pericolo".

Le sigle utilizzate accanto al numero della classe di pericolosità specificano pertanto la tipologia del "pericolo" secondo la quale si dovranno effettuare quegli opportuni approfondimenti di indagine che consentano di formulare adeguate soluzioni progettuali.

Le **classi di pericolosità** sono delimitate sulla cartografia da un tratto continuo e rappresentano il valore primo di riferimento **2, 3 o 4** (in quanto la classe 1 non è stata riconosciuta) da attribuire a tutta l'area entro il perimetro evidenziato.

Le **aree caratteristiche** sono delimitate anch'esse da un tratto continuo che definisce il perimetro di un'area all'interno della quale si manifesta un particolare fenomeno, per esempio la frana attiva (**fr**), la presenza di un accumulo detritico su pendenza superiore al 25% (**d**) oppure il tratto di versante con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio (**di**), per le quali si indica, comunque, la classe di pericolosità **4fr, 3d, 3di**, ecc.

In relazione a quanto detto si è adottato la seguente articolazione:

Nel territorio di Cantagallo la pericolosità riconosciuta rientra nelle **classi 2 e 3**. In particolare in classe **2** sono state considerate tutte le porzioni di territorio ove affiorano i litotipi strutturalmente più stabili ovvero i litotipi arenacei e quelli calcarei con pendenza non superiore al 35% e i depositi sciolti che giacciono su superfici con pendenza inferiore al 25%. In classe **3** sono state selezionate le aree caratterizzate da affioramenti di litotipi strutturalmente meno stabili come le argilliti, le marne e le breccie oltre a tutte le aree dove la pendenza dei versanti supera comunque il 35%.

Le **aree caratteristiche** specificano la causa che determina la pericolosità geologica:

2si - aree di fondovalle con una copertura di materiale alluvionale al di sopra del substrato roccioso. In queste condizioni e a seconda dello spessore del "materasso alluvionale" si possono verificare effetti di amplificazione delle onde sismiche. Il D.M. 13.01.1996, relativo alle nuove

prescrizioni per le costruzioni in zona sismica, richiede che per una corretta definizione del coefficiente di fondazione da adottare per la progettazione delle opere edilizie si valuti lo spessore del detrito depositato sopra al substrato roccioso.

3a – rocce argillitiche a struttura caotica che indipendentemente dal valore della pendenza dei versanti risultano di per sé poco stabili.

3d – depositi di versante che giacciono su pendenze maggiori del 25%. Indica gli accumuli detritici di versante il cui incerto spessore e grado di compattezza è da valutare ai fini della verifica e del mantenimento della stabilità dei versanti sia in relazione a eventuali interventi edilizi sia riguardo alle sistemazioni del suolo.

3s – aree soggette a fenomeni di soliflusso cioè aree in cui si individuano dei fenomeni gravitativi che interessano la copertura pedologica più superficiale; il maggiore o minore sviluppo di questo fenomeno può essere accelerato o rallentato dalle pratiche colturali e da una buona organizzazione del drenaggio delle acque di scorrimento superficiale.

3e – aree soggette a intensi fenomeni erosivi dovuti all'azione delle acque correnti che non essendo intercettate e rallentate nel loro corso da una buona copertura vegetale producono un dilavamento eccessivo con conseguente impoverimento e distruzione della copertura pedologica.

3m – aree di cresta, di scarpata o di rottura di pendio che per caratteristiche geomorfologiche proprie possono subire degli effetti di amplificazione dello scuotimento dovuto a un sisma.

3l – aree di intensa fratturazione del substrato litologico, sovrapposizione di litologie caratterizzate da un diverso comportamento meccanico, avvallamenti con letto roccioso e copertura di terreni sciolti. Anche in questo caso le situazioni identificate possono generare degli effetti di amplificazione dello scuotimento dovuto a un sisma.

3di – situazioni geomorfologiche nelle quali la giacitura degli strati risulta a franapoggio meno inclinata del pendio. In questi casi l'assetto strutturale è predisposto a instaurare fenomeni di instabilità che possono essere facilmente indotti anche dall'azione antropica (tipo il taglio o uno sbancamento di un versante per il tracciato di una strada).

4fr – rappresentano le aree nelle quali sono in atto delle dinamiche di dissesto quali le frane o gli orli di scarpata dai quali si verificano dei distacchi di roccia.

4l - indica la forte azione erosiva delle acque incanalate (incisione fluviale) per la quale si verifica un dissesto idrogeologico sui versanti che si ripercuote anche a valle sotto forma di elevato trasporto solido. Le aree delimitate corrispondono alle superfici entro le quali è opportuno intervenire con adeguate sistemazioni idraulico-forestali.

Pericolosità sismica

Il territorio di Cantagallo è classificato sismico di seconda categoria (S=9 del D.M.19 Marzo 1982) e inserito nella classe 1 di cui all'allegato 1 della Direttiva regionale emanata con la Del.94/85.

In questo modo per tutto il territorio si stabilisce un valore convenzionale relativo all'accelerazione massima attendibile, dovuta al verificarsi di un sisma, pari a 0.35g da tener conto per i calcoli strutturali. Al di là di queste indicazioni tecniche è noto che alcune particolari situazioni geomorfologiche possono accentuare gli effetti causati da un sisma amplificando lo scuotimento del substrato. Nella carta della pericolosità geologica le situazioni geomorfologiche indicate dalla stessa deliberazione regionale come soggette a possibili amplificazioni di origine sismica sono state riconosciute nelle seguenti aree caratteristiche: 2si, 3d, 3m, 3l, 3di, 4fr.

2.3 - Carta della pericolosità idrogeologica

Nella carta della pericolosità idrogeologica oltre alla valutazione della classe di pericolosità che riguardano l'esondabilità dei terreni di fondovalle si evidenziano i corsi d'acqua a rischio indicati

nella Del.G.R.n.230/94, le dimensioni dell'ambito "B" istituito dalla stessa deliberazione, i punti di captazione delle acque ad uso civile con le relative zone di rispetto (D.P.R.n.236/88), le sistemazioni idraulico-fluviali esistenti e gli interventi di regimazione delle acque proposti dal Piano di bacino dell'Arno.

In classe 2 di pericolosità sono state inserite le aree di fondovalle non interessate da esondazioni storiche e quelle aree morfologicamente poste a quote favorevoli rispetto a eventuali fenomeni di esondazione.

In classe 3 rientrano i terreni di fondovalle soggetti a possibili fenomeni di esondazione in quanto ci sono delle notizie storiche di eventi alluvionali oppure sono aree poste a una quota inferiore a due metri rispetto alla quota del ciglio di sponda del corso d'acqua.

In classe 4 sono stati compresi i terreni di fondovalle con morfologia tale da essere invasi dalle acque di esondazione durante i periodi di piena. Queste aree, oltre ad essere morfologicamente poste a una quota sfavorevole hanno subito, in passato, l'invasione da parte delle acque di esondazione.

Gli ambiti "A1" e "B" della Del.C.R. 230/94

Nell'art.2 punto 1.1 si definisce l'ambito "A1" di assoluta protezione che corrisponde a una fascia di 10 metri su entrambi i lati del corso d'acqua a partire dal piede dell'argine o dal ciglio di sponda in assenza delle arginature. Tale ambito è applicato ai corsi d'acqua a rischio idraulico individuati dalla stessa deliberazione e riportati in cartografia mediante l'evidenziazione del nome di ciascuna asta fluviale cui si attribuisce l'ambito A o AB con delle lettere maiuscole.

Per quanto attiene l'ambito "B" (che comprende le aree potenzialmente inondabili in prossimità dei corsi d'acqua che possono essere necessarie per gli eventuali interventi di regimazione idraulica tesa alla messa in sicurezza degli insediamenti) esso è stato definito con criterio morfologico, secondo le specifiche del testo normativo suddetto, e comprende una fascia di terreno posta ai lati di entrambe le sponde dei corsi d'acqua individuata sulla base della differenza di quota rispetto al ciglio di sponda.

Questo ambito rappresenta, quindi, una salvaguardia delle zone limitrofe ai corsi d'acqua considerati a rischio idraulico in modo da poter realizzare gli interventi di regimazione idraulica. Entro questo ambito le nuove previsioni degli strumenti urbanistici generali relative alle zone C, D, F per attrezzature generali, esclusi i parchi, nonché la localizzazione di nuove infrastrutture a rete o puntuali dovranno essere conseguenti alla individuazione delle aree da destinare ad interventi di regimazione idraulica del corso d'acqua a cui si riferisce l'ambito.

Le casse di espansione previste dal Piano di bacino dell'Arno

In Piano di bacino dell'Arno, strumento urbanistico sovraordinato al Piano Regolatore Generale, attualmente in fase di osservazioni, ha individuato alcune aree da adibire a laminazione delle piene ed a casse di espansione lungo il fiume Bisenzio (cfr. la carta della pericolosità idrogeologica).

In riferimento al posizionamento di queste opere di regimazione idraulica rispetto all'assetto geomorfologico, alle condizioni litologiche del substrato e all'attuale assetto urbanistico dei siti individuati si rilevano alcune problematiche di tipo tecnico-funzionale in ordine alla reale fattibilità delle realizzazioni previste.

Le casse di espansione proposte nel territorio di Cantagallo sono sette. Da monte verso valle, la prima è ricavata tra il rilevato della ferrovia e il fiume Bisenzio poco a valle della località La Dogana; la seconda è prevista nell'ansa successiva, sempre tra il rilevato della ferrovia e il Bisenzio; la terza in località La Strada; la quarta è compresa nel tratto tra la località Cerbaia e

Carmignanello, la quinta alla stessa altezza della precedente, ma in sinistra idrografica, la sesta poco a valle dell'abitato di Usella e la settima in località il Fabbro.

Rispetto all'adozione delle casse di espansione in questo tratto del fiume Bisenzio occorre fare alcune considerazioni. La prima è relativa alle condizioni geomorfologiche generali dell'asta fluviale che attraversa il territorio comunale. Rispetto al profilo longitudinale del corso d'acqua, che ha come livello di base l'Ombrone, cioè la piana di Firenze-Prato-Pistoia il tratto del Bisenzio all'altezza del territorio di Cantagallo è di tipo montano. Il corso d'acqua scorre, infatti, in un alveo ben inciso entro il materasso alluvionale deposto nella conca valliva le cui aree pianeggianti dove vengono proposte le casse di espansione (o le aree di laminazione) costituiscono i terrazzi alluvionali più recenti posti a una quota superiore a quella del ciglio di sponda. Al di là quindi delle ristrette aree golenali che possono essere inondate durante le piene (il Bisenzio ha un regime sostanzialmente torrentizio), che comunque sono tutte all'interno dell'alveo inciso, non si capisce come sia possibile fare in modo che le acque di piena siano deviate verso le aree terrazzate poste a quota sfavorevole per un tale utilizzazione.

In questo contesto geomorfologico, quindi, appare più verosimile adottare un sistema di regimazione delle acque che preveda il loro invaso piuttosto che l'adozione di casse di espansione sicuramente più funzionali e di possibile realizzazione in pianura dove la pendenza (ma anche la velocità delle acque) è molto minore, dove è possibile invasare significativi volumi di acqua e dove la stessa tende a "sversare" naturalmente.

Per quanto riguarda, invece, l'assetto urbanistico è da notare come nel caso delle tre casse di espansione poste più a valle le aree indicate siano già occupate da insediamenti che impedirebbero la realizzazione dei manufatti senza ricorrere a onerosi espropri, la giustificazione dei quali, per quanto evidenziato in precedenza, appare francamente poco sostenibile.

In particolare per la cassa di espansione di Usella occorre considerare anche la presenza dello sbarramento costituito dal rilevato della strada statale 325 che corre tra il corso d'acqua e l'area di espansione. In questo caso le opere di "derivazione" e di scarico dovrebbero sottopassare questo importante manufatto che andrà specificatamente protetto (anche durante tutto il periodo della durata dei lavori) in quanto costituisce l'unica arteria di tutta la vallata.

Inoltre i volumi d'acqua invasabili, tenendo conto di ridurre le dimensioni delle casse di espansione in ordine agli insediamenti e agli altri manufatti esistenti (i rilevati ferroviari ad esempio), rappresentano una quota poco significativa rispetto al rapporto costo-benefici quantificabile per tali realizzazioni.

Prato, 6 Dicembre 1998



APPENDICE 1

Analisi sulle precipitazioni meteoriche

Dalle elaborazione statistica dei dati sulle precipitazioni massime annuali rilevati nella stazione pluviometrica di Cantagallo è stato possibile ricavare le curve di possibilità pluviometrica (CPP) che forniscono preziose indicazioni sulle altezze di pioggia prevedibili per un determinato tempo di ritorno (intervallo di tempo, espresso in anni, statisticamente definito, entro il quale si assume che una determinata precipitazione, espressa in millimetri di pioggia, venga superata una sola volta). Questo tipo di analisi costituisce una base di riferimento per successivi studi, quali, per esempio, la definizione di uno ietogramma sintetico di progetto (funzione che esprime l'andamento delle precipitazioni nel tempo per un evento pluviometrico riferito a un bacino idrografico di studio) per la definizione delle portate di piena del bacino stesso.

L'elaborazione degli eventi estremi annuali è stata effettuata attraverso la legge di distribuzione di probabilità di Gumbel del massimo valore:

$$P(h) = \exp(-e^{-\alpha(x-\varepsilon)})$$

dove α è una misura della dispersione,
 ε è la moda.

La media e lo scarto quadratico medio sono espressi in funzione di ε ed α dalle relazioni:

$$\bar{x}(h) = \varepsilon + \frac{c}{\alpha} = \varepsilon + 0.45\sigma(h)$$

$$\sigma(h) = \frac{\pi}{\sqrt{6}\alpha} = \frac{1.283}{\alpha}$$

dove $c =$ costante di Eulero $= 0.57722$,

$\bar{x}(h) =$ valore medio,

$\sigma(h) =$ scarto quadratico medio,

con la variabile h che rappresenta il massimo annuale delle piogge di durata prefissata.

Utilizzando il metodo dei momenti sono quindi stati stimati α e ε .

Attraverso i test X^2 e di Kolmogorov-Smirnov è stata verificata la bontà di adattamento dei dati alla legge di Gumbel ad un livello di significatività pari al 95% di probabilità.

Infine tramite regressione lineare sono stati calcolati i parametri "a" e "n" dell'equazione monomia che fornisce le altezze di pioggia relative a tempi di ritorno (T) di 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni

$$h = a(T) \cdot t^{n(T)}$$

Essa lega l'altezza cumulata di pioggia h (in mm) con la sua durata t (in ore) o con un qualunque valore temporale caratteristico t (ad esempio tempo di corruzione, tempo critico, ecc.).

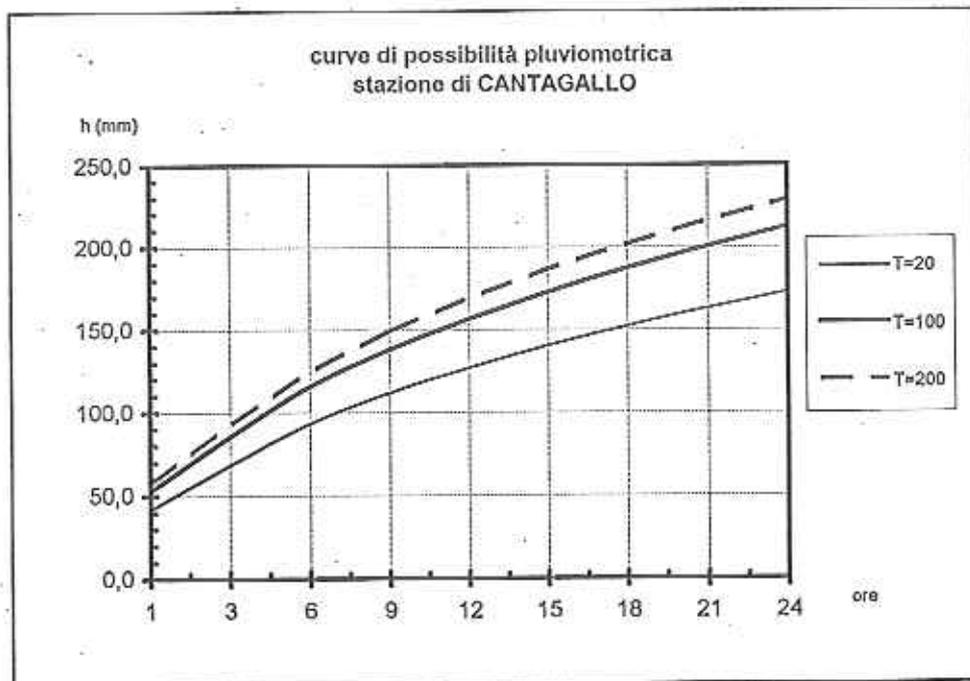
Le equazioni consentono il tracciamento delle curve di possibilità pluviometrica (CPP).

I valori calcolati sono stati quindi confrontati con quanto riportato nella pubblicazione di Pagliara e Viti (1990), che propongono una espressione monomia che contiene esplicitamente anche il termine del tempo di ritorno:

$$h = a \cdot t^n \cdot T_r^m$$

I valori trovati applicando le due formule appaiono strettamente confrontabili (con scarti massimi che raggiungono qualche per cento).

Nella figura seguente sono riassunti i dati caratteristici identificativi della stazione pluviometrica di Cantagallo, i coefficienti della distribuzione di Gumbel ed i parametri necessari alla soluzione della equazione monomia. Sono anche riportati i valori dei parametri della relazione Pagliara-Viti, che hanno però validità nell'ambito di tempi di ritorno compresi fra 3 e 100 anni. Infine sono riportate in grafico le curve di possibilità pluviometrica (CPP).



Stazione		altitudine (m s.l.m.)				anni osservazione				
CANTAGALLO		582				44				
durata	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
coef. di Gumbel	1/α	ε	1/α	c	1/α	c	1/α	ε	1/α	ε
	6,76	23,00	9,47	37,05	14,86	50,92	17,99	74,30	23,55	103,51
h = a t^n	T_r	2 anni	5 anni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni	200 anni	1000 anni	
	N'	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	
h = a' t^n T_r^m	a'	24,84	32,33	37,29	42,06	48,22	52,84	57,45	68,12	
	n''	26,30								
	m''	0,45								
		0,15								



APPENDICE 2

Carta del riconoscimento dei suoli

Per la descrizione dei suoli si è deciso di utilizzare la classificazione della Soil Taxonomy in quanto la totalità dei dati e dei profili pedologici già disponibili sono stati approntati su questa base che si compone di sei categorie divisibili in due livelli, uno genetico (che individua il suolo nella sue principali caratteristiche) ed uno pratico utilizzato per gli studi di dettaglio.

Il livello genetico si compone di quattro categorie che sono composte da *Ordine*, *Sottordine*, *grande gruppo* e *sottogruppo*.

Il livello pratico che si compone di due categorie, *Famiglia* e *Serie*, non è stato rilevato perché, come già precedentemente ricordato, non si dispone delle necessarie prospezioni sul terreno.

La chiave di lettura di questa classificazione è contenuta nella denominazione stessa del tipo di suolo esaminato. Prendiamo ad esempio un elemento della classe a cui appartengono i suoli formati su depositi alluvionali quali gli USTOCHREPT AQUICI.

Tale denominazione può essere scomposta in vari elementi *ust-ochr-ep aquici*, ciascuno indica una determinata categoria all'interno della classificazione e più precisamente, in ordine gerarchico, abbiamo:

Ordine (*ep*) indica l'appartenenza all'ordine degli Inceptisuoli.

Sottordine (*ochr*) raggruppa i suoli con epipedon diagnostico ochrico

Grande gruppo (*ust*) comprende i suoli che hanno un regime di umidità ustico

Sottogruppo (*aquici*) aggettivo che definisce la posizione del sottogruppo di appartenenza

Qui di seguito si riportano alcune definizioni usate nel testo descrittivo della carta:

Drenaggio:

sintetizza la circolazione dell'acqua all'interno dello strato pedologico. Viene espressa mediante l'individuazione di classi di drenaggio definite valutando la presenza e l'intensità dei fenomeni di idromorfia riscontrati dal pedologo durante il rilevamento di campagna.

rapido; l'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente. I suoli a drenaggio rapido hanno generalmente tessitura molto grossolana e/o scheletro. Sono suoli privi di screziature.

moderatamente rapido; l'acqua è rimossa dal suolo rapidamente. I suoli a drenaggio moderatamente rapido hanno generalmente tessiture moderatamente grossolane (franco sabbiosa o sabbioso franca). Sono suoli privi di screziature.

buono; l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ma non rapidamente. I suoli a drenaggio buono hanno generalmente tessiture franche. Sono suoli solitamente privi di screziature.

mediocre; in alcuni periodi l'acqua è rimossa lentamente. I suoli a drenaggio mediocre hanno generalmente un orizzonte a permeabilità ridotta. Le screziature sono presenti solo nella parte inferiore dell'orizzonte B o nell'orizzonte C.

lento; l'acqua è rimossa dal suolo lentamente. I suoli a drenaggio lento hanno un orizzonte debolmente permeabile e si trovano in condizioni di falda superficiale. Le screziature sono generalmente presenti nella parte bassa dell'orizzonte A e in tutto l'orizzonte B e C.

molto lento; l'acqua è rimossa così lentamente che il suolo risulta saturo periodicamente o rimane bagnato per lunghi periodi. La falda giunge in prossimità della superficie del suolo e permane abbastanza a lungo da non permettere la crescita della maggior parte delle colture mesofitiche. Le screziature sono presenti già nello strato superficiale (orizzonte A).

impedito; l'acqua è rimossa così lentamente da far rimanere la falda in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante. Sono le condizioni classiche delle aree di palude

o comunque di aree che generalmente sono depresse o pianeggianti. In questo caso i suoli assumono colorazione gley già dall'orizzonte superficiale.

AWC:

massima quantità di acqua che un suolo è in grado di trattenere utilizzabile dalla maggior parte delle piante; è data dalla differenza tra le quantità di umidità presenti nel suolo, alla capacità di campo e al punto di appassimento. Tale elemento è espresso in mm/100cm

0-50	molto bassa;
50-100	bassa;
100-150	moderata;
150-200	elevata;
>200	molto elevata.

C.S.C. (capacità di scambio cationico) :

espressa in meq/100g di suolo

<10	bassa;
10-20	media;
20-30	elevata;
>30	molto elevata.

(Ente Reg. di Svil. Agricolo della Lombardia, 1997.)

Saturazione basica TSB:

<35%	molto bassa;
35-50%	bassa;
50-75%	media;
>75%	alta.

(Ente Reg. di Svil. Agricolo della Lombardia, 1997.)

Profondità:

<25 cm	suoli molto sottili;
25-50 cm	sottili;
50-75cm	poco profondi;
75-100cm	moderatamente profondi;
100-150cm	profondi;
>150 cm	molto profondi.

Pendenza:

<2%	nulla o debole;
2-5%	bassa;
5-15%	moderata;
15-25%	moderatamente elevata;
25-45%	elevata;
45-75%	molto elevata;
>75%	estremamente elevata.

Reazione: pH

<4,5	molto acidi
4,5-5,5	acidi
5,6-6,6	subacidi

6,7-7,3	neutri
7,4-7,8	subalcalini
7,9-8,4	alcalini
8,5-9,0	molto alcalini
>9,1	estremamente alcalini
>9,0	molto fortemente alcalino

Sostanza organica (espressa come S.O. totale):

<1 %	molto basso;
1-2%	basso;
2,1-4,2%	medio;
4,3-6 %	alto;
>6%	molto alto;

Scheletro:

<1%	assente;
1-5%	scarso;
5,1-15%	comune;
15,1-35%	frequenti;
35,1-70%	abbondanti;
>70%	molto abbondanti.

Calcare:

Calcare totale: rappresenta il quantitativo totale di carbonati presenti nella frazione del suolo inferiore a 2 mm; è espresso come CaCO₃, secondo le seguenti classi:

<0,5%	non calcareo;
0,5-1%	molto scarsamente calcareo;
1-5%	scarsamente calcareo;
5-10%	moderatamente calcareo;
10-20%	molto calcareo;
20-40%	fortemente calcareo;
>40%.	estremamente calcareo.

Calcare attivo: è la frazione finemente suddivisa del calcare totale, suscettibile di solubilizzarsi rapidamente sotto forma di bicarbonato. Sono distinte le seguenti classi:

<0,5 %	assente;
0,5-5%	basso;
5-10%	moderato;
10-15%	alto;
15-20%	molto alto;
>20%	estrem. alto.



APPENDICE 3

Le sorgenti

Qui di seguito si riporta l'elenco delle sorgenti censite dal Dipartimento Provinciale di Prato dell'ARPAT coordinato dal Dott. Luciano Giovannelli ecc. con Antonio Limberti, Sandro Garro e Fabia Franchi; i numeri di ciascuna sorgente permettono il loro riconoscimento nella carta idrogeologica.

2 Butia; 7 La Dogana; 8 Presentino; 9 Gricigliana; 10 Via Codilupo; 11 Melrosso; 12 Gavigno; 13 Dei Piani; 14 La Rasa; 15 Di Michele; 16 Savino; 17 Campagnana; 18 Rio Allese; 19 Dagnana; 20 Chiusoli I; 21 Chiusoli II; 22 Bivio lavatoio; 24 Del Trogola; 28 Chiesa l'acqua 32 Ex Tantana; 36 Le Cavallaie; 50 Via Codilupo alta; 53 Gricigliana alta; 58 Chiusoli III 81 Parco Bisenzio; 94 Lentula; 95 L'acqua paese; 96 Castello; 100 Marroneta; 101 Cascine spedaletto; 102 Burraia spedaletto.

Nel prospetto allegato si riportano i risultati delle analisi chimiche effettuate su alcune delle sorgenti censite elaborate nell'arco di un intero anno (1995).



Analisi chimiche 1995

Provenienza	Data	colore	sapore	odore	pH	conduc.	Cloruri	torbidità	Ca	NH3	NO3	NO2	durezza	res.fisso	solfati	Fe	fosfati	Pb	Mg	K	NA	H2S	F	Mn	bicarbonati
FONTE I - GAVIGNO	02/01/95	<1	1	1	7.80	335	6.1	0.20	50.8	<0.05	3.2	<0.03	18.1	250	25.1	<50	<100	<5	13.1	1.7	3.9	<0.05	0.08	<20	183.0
FONTE DEI PIANI	02/01/95	<1	1	1	7.55	365	5.4	0.45	55.2	<0.05	5.3	<0.03	18.8	270	24.9	<50	<100	<5	12.1	1.1	4.6	<0.05	0.04	<20	213.5
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	02/01/95	<1	1	1	8.00	315	4.6	0.15	42.4	<0.05	2.7	<0.03	17.1	240	27.6	<50	<100	<5	15.8	1.6	5.1	<0.05	0.02	<20	176.9
SORGENTE LENTULA	02/01/95	<1	1	1	8.15	200	5.0	1.85	63.2	<0.05	2.1	<0.03	23.2	150	34.5	<50	<100	<5	18.0	1.6	4.8	<0.05	0.03	<20	244.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	02/01/95	<1	1	1	7.85	180	5.0	2.10	27.6	<0.05	2.2	<0.03	9.4	135	19.1	<50	<100	<5	6.1	1.0	3.7	<0.05	0.01	<20	103.7
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	02/01/95	<1	1	1	6.45	110	7.0	1.60	12.4	<0.05	1.9	<0.03	4.1	80	12.4	<50	<100	<5	7.3	0.8	6.3	<0.05	0.01	<20	45.8
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	02/01/95	<1	1	1	7.90	125	7.4	4.85	15.2	0.07	5.2	0.14	5.4	90	10.5	<50	<100	<5	3.9	0.9	5.6	<0.05	0.01	<20	54.9
FONTE DEPOSITO - LA RASA	16/01/95	<1	1	1	7.4	90	7.6	1.65	11.2	<0.05	1.7	<0.03	3.4	65	7.5	<50	<100	<5	1.4	0.5	5.3	<0.05	<0.01	<20	51.2
FONTE DI MICHELE - LA RASA	16/01/95	2	1	1	6.4	65	6.2	0.45	6.4	<0.05	2.3	<0.03	2.6	50	5.8	<50	<100	<5	1.6	0.5	4.3	<0.05	<0.01	<20	38.4
FONTE RIO ALLESE	16/01/95	<1	1	1	7.6	425	9.4	0.15	66.4	<0.05	2.5	<0.03	24.0	320	38.1	<50	<100	<5	18.0	1.8	10.1	<0.05	0.02	<20	249.6
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	16/01/95	<1	1	1	7.7	305	8.3	0.50	52.8	<0.05	2.2	0.04	15.8	230	20.2	<50	<100	<5	6.3	1.4	7.2	<0.05	0.01	<20	179.6
FONTE MARRONETA	23/01/95	<1	1	1	7.25	430	12.1	3.80	72.8	<0.05	4.5	<0.03	23.6	320	24.7	<50	<100	<5	13.1	2.6	13.5	<0.05	0.03	<20	256.2
FONTE VIA CODILUPO ALTA	23/01/95	<1	1	1	7.35	480	13.9	3.30	79.2	<0.05	7.2	<0.03	25.9	360	27.1	<50	<100	<5	14.8	2.0	13.7	<0.05	0.02	<20	280.6
FONTE I - GAVIGNO	30/01/95	<1	1	1	7.80	330	6.1	0.15	48.4	<0.05	3.2	<0.03	17.3	250	24.4	<50	<100	<5	12.6	2.4	7.3	<0.05	0.03	<20	188.8
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	30/01/95	<1	1	1	7.60	355	5.9	0.30	56.0	<0.05	5.1	<0.03	19.2	270	25.5	<50	<100	<5	12.6	3.0	7.5	<0.05	0.01	<20	211.1
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	30/01/95	5	1	1	8.00	310	4.9	0.10	42.0	<0.05	1.2	<0.03	16.8	230	27.0	<50	<100	<5	15.3	1.9	6.0	<0.05	0.01	<20	179.2
SORGENTE LENTULA	30/01/95	7	1	1	7.90	405	4.9	0.30	63.2	<0.05	0.7	<0.03	23.4	300	34.0	<50	<100	<5	18.5	2.1	6.3	<0.05	0.01	<20	249.6
FONTE CHIESA - L'ACQUA	30/01/95	4	1	1	8.15	200	4.6	0.60	28.0	<0.05	1.0	<0.03	9.2	150	17.5	<50	<100	<5	5.4	1.8	7.6	<0.05	0.01	<20	102.4
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	30/01/95	18	1	1	6.60	125	8.0	5.20	13.6	<0.05	1.5	<0.03	4.6	90	12.1	<50	<100	<5	2.9	0.7	6.0	<0.05	0.02	<20	38.4
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	30/01/95	6	1	1	7.90	110	7.6	0.95	13.6	<0.05	4.9	<0.03	4.5	80	8.9	<50	<100	<5	2.7	1.1	9.6	<0.05	<0.01	<20	44.8
FONTE RIO ALLESE	20/02/95	<1	1	1	7.65	320	11.0	1.20	52.0	<0.05	2.2	<0.03	17.0	240	21.5	<50	<100	<5	9.7	1.2	9.0	<0.05	0.08	<20	170.8
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	20/02/95	<1	1	1	7.70	300	8.9	0.45	52.0	<0.05	1.9	<0.03	18.0	225	19.5	<50	<100	<5	12.1	1.7	7.7	<0.05	0.08	<20	158.6
FONTE CHIUSOLI I	20/02/95	<1	1	1	7.70	220	8.1	0.40	40.0	<0.05	2.1	<0.03	11.0	370	12.5	<50	<100	<5	2.4	1.6	7.6	<0.05	0.07	<20	115.9
FONTE DEPOSITO - LA RASA	20/02/95	<1	1	1	6.70	70	8.6	0.40	6.0	<0.05	1.1	<0.03	2.0	50	7.9	<50	<100	<5	1.2	0.4	5.0	<0.05	<0.01	<20	213.5
FONTE DI MICHELE - LA RASA	20/02/95	<1	1	1	6.70	85	7.4	0.35	10.0	<0.05	1.5	<0.03	4.5	65	6.2	<50	<100	<5	4.9	0.5	4.4	<0.05	0.08	<20	36.6
FONTE I - GAVIGNO	27/02/95	<1	1	1	7.85	345	6.1	0.4	51.2	<0.05	1.9	<0.03	18.0	260	27.0	<50	<100	<5	12.6	2.0	5.4	<0.05	0.20	<20	189.1
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	27/02/95	<1	1	1	7.45	320	5.9	1.0	48.0	<0.05	4.1	<0.03	18.1	240	24.7	<50	<100	<5	14.8	3.0	5.1	<0.05	0.11	<20	184.7
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	27/02/95	<1	1	1	8.05	315	5.0	0.2	44.8	<0.05	2.1	<0.03	18.2	235	28.4	<50	<100	<5	17.0	2.0	5.8	<0.05	0.10	<20	170.8
SORGENTE LENTULA	27/02/95	<1	1	1	7.90	410	5.6	0.5	67.6	<0.05	1.1	<0.03	24.9	3109	35.2	<50	<100	<5	19.4	2.1	5.8	<0.05	0.11	<20	237.9
FONTE CHIESA - L'ACQUA	27/02/95	<1	1	1	8.10	210	5.2	1.6	31.2	<0.05	1.0	<0.03	10.4	160	17.8	<50	<100	<5	6.3	1.1	5.7	<0.05	0.10	<20	103.7
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	27/02/95	<1	1	1	6.40	90	7.5	2.7	10.0	<0.05	1.0	<0.03	3.9	70	8.7	<50	<100	<5	3.4	0.7	5.9	<0.05	0.07	<20	30.5
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	27/02/95	<1	1	1	7.20	95	7.9	1.1	15.2	<0.05	4.5	<0.03	4.7	70	7.1	<50	<100	<5	2.2	0.8	6.7	<0.05	0.08	<20	36.6
FONTE RIO ALLESE - CANTAGALLO	13/03/95	4	1	1	7.70	325	11.2	1.25	48.0	<0.05	5.5	0.03	17.0	240	25.0	<50	<100	<5	12.1	1.2	8.2	<0.05	0.10	<20	176.9
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	13/03/95	<1	1	1	7.70	310	9.8	0.40	40.0	<0.05	1.9	0.03	14.6	230	23.3	<50	<100	<5	11.2	1.7	7.1	<0.05	0.10	<20	183.0
FONTE CHIUSOLI I	13/03/95	<1	1	1	7.85	225	9.5	0.40	32.0	<0.05	1.7	0.03	9.8	170	14.4	<50	<100	<5	4.4	1.7	8.0	<0.05	0.09	<20	122.0
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	03/04/95	<1	1	1	7.80	370	7.2	0.31	67.2	<0.05	10.8	<0.03	19.6	280	26.2	<50	<100	<5	6.8	1.7	4.5	<0.05	0.13	<20	183.0
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	03/04/95	<1	1	1	8.20	320	5.8	0.31	48.0	<0.05	4.7	<0.03	17.0	240	28.3	<50	<100	<5	12.1	1.5	4.3	<0.05	0.11	<20	173.8
SORGENTE LENTULA	03/04/95	<1	1	1	8.15	420	6.0	0.20	70.4	<0.05	2.6	<0.03	22.8	315	36.8	<50	40	<5	12.6	1.5	4.5	<0.05	0.09	<20	244.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	03/04/95	<1	1	1	8.35	220	5.5	0.21	36.8	<0.05	1.8	<0.03	10.0	165	20.4	<50	<100	<5	2.0	1.0	4.6	<0.05	0.08	<20	109.8
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	03/04/95	2	1	1	7.20	145	5.8	0.8	22.4	<0.05	3.0	<0.03	5.4	110	19.6	<50	225	<5	0.5	0.8	6.2	<0.05	0.06	<20	48.8
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	03/04/95	<1	1	1	7.90	130	8.5	0.50	19.6	<0.05	6.7	<0.03	4.6	100	10.1	<50	70	<5	0.7	0.6	4.9	<0.05	0.04	<20	42.7
FONTE RIO ALLESE	05/04/95	<1	1	1	7.95	370	9.6	1.20	64.0	<0.05	1.9	<0.03	18.2	280	31.2	<50	<100	<5	5.3	1.1	7.7	<0.05	0.12	<20	213.0
FONTE CHIUSOLI I	10/05/95	<1	1	1	8.05	210	9.0	0.40	34.6	<0.05	3.7	<0.03	10.2	230	12.5	<50	<100	<5	4.4	1.1	5.6	<0.05	<0.01	<20	115.9
FONTE I - GAVIGNO	03/05/95	<1	1	1	8.15	340	1.6	0.30	56.0	<0.05	4.0	<0.03	18.2	255	18.9	<50	<100	<5	10.2	1.7	4.1	<0.05	0.18	<20	195.2
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	03/05/95	<1	1	1	7.95	370	7.1	0.30	68.0	0.08	8.9	<0.03	19.8	280	29.0	<50	<100	<5	6.8	1.7	4.2	<0.05	0.04	<20	216.6
SORGENTE LENTULA	03/05/95	<1	1	1	8.20	420	6.7	0.30	70.0	<0.05	1.2	<0.03	23.0	315	36.7	<50	<100	<5	19.3	1.6	5.1	<0.05	0.03	<20	247.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	03/05/95	<1	1	1	8.40	220	6.3	0.31	36.0	0.05	3.6	<0.03	10.0	165	23.0	<50	<100	<5	2.4	0.9	4.3	<0.05	0.07	<20	115.9
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	03/05/95	<1	1	1	7.20	140	6.2	0.30	10.0	<0.05	2.6	<0.03	2.0	105	22.7	<50	<100	<5	1.2	0.8	5.2	<0.05	0.13	<20	64.0
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	03/05/95	<1	1	1	7.60	120	8.1	0.30	19.2	<0.05	3.0	<0.03	4.4	90	16.5	<50	<100	<5	1.0	0.7	4.8	<0.05	<0.01	<20	54.9
FONTE DEPOSITO - LA RASA	03/05/95	<1	1	1	6.80	70	7.8	0.20	2.0	0.05	5.7	<0.03	0.5	50	8.7	<50	<100	<5	<0.5	0.4	3.7	<0.05	<0.01	<20	42.7
FONTE DI MICHELE - LA RASA	03/05/95	<1	1	1	6.50	70	7.6	0.31	8.0	<0.05															

FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	15/05/95	< 1	1	1	7.85	280	7.9	0.15	54.0	<0.05	4.8	<0.03	14.8	210	16.9	< 50	< 100	< 5	3.2	1.4	6.3	<0.05	0.07	< 20	176.9
FONTE DEPOSITO - LA RASA	29/05/95	< 1	1	1	7.00	85	5.5	0.50	6.0	0.17	3.5	<0.03	1.6	65	5.5	< 50	< 100	< 5	0.2	0.4	4.2	<0.05	0.08	< 20	30.5
FONTE DI MICHELE - LA RASA	29/05/95	< 1	1	1	6.85	80	5.0	0.50	6.4	0.05	3.8	<0.03	1.8	60	5.0	< 50	< 100	< 5	0.5	0.5	4.8	<0.05	<0.01	< 20	36.6
FONTE RIO ALLESE - CANTAGALLO	29/05/95	4	1	1	7.80	345	6.5	1.60	58.4	<0.05	3.6	<0.03	18.8	260	14.2	< 50	< 100	< 5	10.2	1.1	7.6	<0.05	0.06	< 20	109.8
FONTE I - GAVIGNO - CANTAGALLO	12/06/95	< 1	1	1	8.20	350	7.8	0.15	54.8	<0.05	4.5	<0.03	19.0	260	17.3	< 50	< 100	< 5	12.9	1.7	4.1	<0.05	0.23	< 20	207.4
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	12/06/95	< 1	1	1	8.00	370	5.5	0.25	73.2	<0.05	5.8	<0.03	21.4	280	31.4	< 50	< 100	< 5	7.5	1.7	4.0	<0.05	0.13	< 20	219.6
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	12/06/95	< 1	1	1	8.30	320	4.1	0.30	47.2	<0.05	5.8	<0.03	18.0	240	37.0	< 50	< 100	< 5	15.1	1.3	5.2	<0.05	0.10	< 20	183.0
SORGENTE LENTULA	12/06/95	< 1	1	1	8.20	410	3.8	0.35	68.0	<0.05	4.1	<0.03	22.6	310	47.8	< 50	< 100	< 5	13.6	1.6	5.0	<0.05	0.10	< 20	256.2
FONTE CHIESA - L'ACQUA	12/06/95	< 1	1	1	8.40	230	3.6	0.40	35.2	<0.05	4.5	<0.03	10.4	170	27.5	< 50	< 100	< 5	3.9	0.8	3.7	<0.05	0.06	< 20	122.0
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	12/06/95	< 1	1	1	7.10	180	6.5	0.45	18.0	<0.05	4.5	<0.03	6.6	140	18.9	< 50	< 100	< 5	5.1	0.8	5.4	<0.05	0.05	< 20	85.4
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	12/06/95	< 1	1	1	7.80	140	7.0	0.30	21.6	<0.05	8.0	<0.03	6.0	110	12.3	< 50	< 100	< 5	1.5	0.7	5.6	<0.05	0.08	< 20	61.0
FONTE RIO ALLESE	19/06/95	< 1	1	1	7.85	400	15.2	0.45	64.8	<0.05	8.7	<0.03	20.8	300	25.9	< 50	< 100	< 5	11.1	1.2	8.5	<0.05	0.15	< 20	231.8
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	19/06/95	< 1	1	1	8.00	325	10.2	0.15	55.2	<0.05	4.2	<0.03	16.4	245	39.6	< 50	< 100	< 5	6.3	1.4	6.5	<0.05	0.10	< 20	131.2
FONTE CHIUSOLI I	19/06/95	< 1	1	1	8.00	220	8.5	0.30	35.2	<0.05	3.9	<0.03	9.8	165	27.3	< 50	< 100	< 5	2.4	1.2	5.2	<0.05	0.10	< 20	131.2
FONTE DEPOSITO - LA RASA	03/07/95	< 1	1	1	7.90	80	5.4	0.40	6.4	<0.05	2.9	<0.03	2.2	60	19.1	< 50	< 100	< 5	1.4	0.4	4.2	<0.05	0.10	< 20	30.5
FONTE DI MICHELE - LA RASA	03/07/95	< 1	1	1	7.30	90	5.2	0.30	10.8	<0.05	2.2	<0.03	4.0	50	11.7	< 50	< 100	< 5	3.1	0.6	5.0	<0.05	0.09	< 20	21.4
FONTE I - GAVIGNO	03/07/95	< 1	1	1	8.20	340	5.3	0.50	50.0	<0.05	2.8	<0.03	18.0	255	23.4	< 50	< 100	< 5	13.4	1.6	4.1	<0.05	0.20	< 20	192.2
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	03/07/95	< 1	1	1	8.00	360	4.6	0.30	64.0	<0.05	2.7	<0.03	19.2	270	27.9	< 50	< 100	< 5	7.8	1.6	4.0	<0.05	0.12	< 20	222.6
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	03/07/95	< 1	1	1	8.40	320	3.3	0.20	47.2	<0.05	2.2	<0.03	17.0	240	36.0	< 50	< 100	< 5	12.6	1.6	4.7	<0.05	0.10	< 20	195.2
SORGENTE LENTULA	03/07/95	< 1	1	1	8.20	410	3.5	0.30	68.0	<0.05	1.3	<0.03	22.0	3210	40.6	< 50	< 100	< 5	12.1	1.5	4.8	<0.05	0.11	< 20	268.4
FONTE CHIESA - L'ACQUA	03/07/95	< 1	1	1	8.40	210	3.7	0.3	36.0	<0.05	2.1	<0.03	10.0	160	23.8	< 50	< 100	< 5	2.4	0.9	3.7	<0.05	0.06	< 20	122.0
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	03/07/95	< 1	1	1	7.30	170	3.2	0.40	20.0	<0.05	< 0.5	<0.03	5.8	125	23.2	< 50	< 100	< 5	1.9	0.9	5.6	<0.05	0.03	< 20	79.3
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	03/07/95	< 1	1	1	7.70	140	6.4	0.50	19.6	<0.05	3.8	<0.03	5.2	105	13.3	< 50	< 100	< 5	0.7	0.7	5.5	<0.05	0.13	< 20	25.4
FONTE RIO ALLESE	17/07/95	< 1	1	1	7.85	430	10.2	0.50	65.4	<0.05	4.3	<0.03	21.3	320	31.6	< 50	< 100	< 5	11.2	2.3	14.1	<0.05	0.12	< 20	231.8
FONTE CHIUSOLI I	17/07/95	< 1	1	1	8.00	230	8.1	0.50	34.8	<0.05	1.1	<0.03	10.0	170	11.2	< 50	< 100	< 5	4.0	1.2	5.5	<0.05	0.08	< 20	128.6
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	17/07/95	< 1	1	1	8.00	340	7.4	0.20	56.4	<0.05	1.5	<0.03	16.2	255	11.5	< 50	< 100	< 5	5.8	1.3	7.5	<0.05	0.03	< 20	154.6
FONTE CHIUSOLI I	07/08/95	< 1	1	1	7.30	220	7.4	0.50	34.4	<0.05	1.0	<0.03	10.0	170	8.2	< 50	< 100	< 5	3.4	1.2	6.1	<0.05	<0.01	< 20	134.2
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	07/08/95	< 1	1	1	7.20	310	8.0	0.40	52.8	<0.05	0.8	<0.03	15.5	230	13.6	< 50	< 100	< 5	5.6	2.8	6.7	<0.05	<0.01	< 20	116.0
FONTE RIO ALLESE	07/08/95	< 1	1	1	7.30	410	8.8	0.60	66.0	<0.05	0.5	<0.03	21.0	310	30.6	< 50	< 100	< 5	10.9	1.4	7.5	<0.05	<0.01	< 20	244.0
FONTE I - GAVIGNO	16/08/95	< 1	1	1	7.60	325	7.2	0.30	49.6	<0.05	2.2	<0.03	18.6	245	13.2	< 50	< 100	< 5	15.0	1.7	4.4	<0.05	0.03	< 20	237.9
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	16/08/95	< 1	1	1	7.40	320	5.8	0.25	57.6	<0.05	3.4	<0.03	19.8	240	24.9	< 50	< 100	< 5	13.1	1.5	4.9	<0.05	0.03	< 20	213.5
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	16/08/95	< 1	1	1	7.75	310	4.9	1.10	44.0	<0.05	0.8	<0.03	17.0	230	29.0	< 50	< 100	< 5	14.6	1.7	4.9	<0.05	<0.01	< 20	186.0
SORGENTE LENTULA	16/08/95	< 1	1	1	7.65	410	4.6	2.20	61.6	<0.05	0.6	<0.03	23.2	310	32.9	< 50	< 100	< 5	18.9	1.6	5.3	<0.05	0.06	< 20	250.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	16/08/95	< 1	1	1	7.85	215	4.6	0.40	30.4	<0.05	1.2	<0.03	10.0	160	21.7	< 50	< 100	< 5	5.8	1.0	3.7	<0.05	<0.01	< 20	122.0
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	16/08/95	< 1	1	1	6.90	200	4.8	0.50	26.4	<0.05	1.3	<0.03	8.6	150	20.7	< 50	< 100	< 5	4.9	0.9	5.5	<0.05	<0.01	< 20	97.6
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	16/08/95	< 1	1	1	7.40	150	6.6	0.35	18.4	<0.05	3.5	<0.03	6.4	110	17.1	< 50	< 100	< 5	4.4	0.8	5.4	<0.05	<0.01	< 20	79.3
FONTANACCIA - GAVIGNO	16/08/95	< 1	1	1	7.20	410	7.3	0.20	73.6	<0.05	5.1	<0.03	23.6	305	12.5	< 50	< 100	< 5	12.6	1.8	5.9	<0.05	<0.01	< 20	256.2
FONTE DI MICHELE - LA RASA	23/08/95	2	1	1	6.80	95	6.2	0.30	5.6	<0.05	1.4	<0.03	2.4	70	5.2	< 50	< 100	< 5	2.4	0.5	4.5	<0.05	<0.01	< 20	30.5
FONTE DEPOSITO - LA RASA	23/08/95	2	1	1	6.75	65	5.7	0.40	5.6	<0.05	0.9	<0.03	2.2	50	4.1	< 50	< 100	< 5	1.9	2.6	8.7	<0.05	<0.01	< 20	36.6
FONTE VIA CODILUPO ALTA	28/08/95	< 1	1	1	7.20	505	17.3	1.05	83.2	<0.05	4.4	<0.03	26.8	380	23.6	< 50	< 100	< 5	14.6	1.3	13.4	<0.05	0.06	< 20	280.6
FONTE MARRONETA	28/08/95	< 1	1	1	7.30	465	16.5	1.00	75.2	<0.05	2.7	<0.03	22.8	350	28.5	< 50	14	< 5	9.7	1.4	18.2	<0.05	0.03	< 20	234.8
FONTE I - GAVIGNO	11/09/95	< 1	1	1	7.60	345	6.7	0.20	50.4	<0.05	1.3	<0.03	18.2	260	16.8	< 50	< 100	< 5	13.6	1.6	4.0	<0.05	0.15	< 20	94.6
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	11/09/95	< 1	1	1	7.45	370	5.5	0.30	58.4	<0.05	2.6	<0.03	20.0	275	25.5	< 50	< 100	< 5	13.1	1.6	4.6	<0.05	0.02	< 20	106.8
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	11/09/95	< 1	1	1	7.80	325	4.3	0.35	43.2	<0.05	1.8	<0.03	16.2	245	30.7	< 50	< 100	< 5	13.1	1.6	5.0	<0.05	<0.01	< 20	91.5
SORGENTE LENTULA	11/09/95	< 1	1	1	7.80	410	4.4	1.10	62.0	<0.05	0.7	<0.03	23.4	310	33.7	< 50	< 100	< 5	19.2	1.5	4.7	<0.05	<0.01	< 20	122.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	11/09/95	< 1	1	1	7.80	225	4.6	0.25	29.6	<0.05	1.3	<0.03	9.8	170	33.0	< 50	< 100	< 5	5.8	1.0	5.6	<0.05	<0.01	< 20	70.2
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	11/09/95	< 1	1	1	6.85	195	5.1	0.30	25.2	<0.05	1.4	<0.03	8.2	145	22.7	< 50	< 100	< 5	4.6	1.5	4.9	<0.05	<0.01	< 20	51.9
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	11/09/95	< 1	1	1	7.50	160	6.6	0.30	19.6	<0.05	2.7	<0.03	6.6	120	17.6	< 50	< 100	< 5	4.1	0.9	5.0	<0.05	<0.01	< 20	42.7
FONTANACCIA - GAVIGNO	11/09/95	< 1	1	1	7.25	425	7.5	0.40	74.2	<0.05	9.0	<0.03	24.0	320	15.4	< 50	< 100	< 5	12.8	1.6	4.9	<0.05	0.03	< 20	128.1
FONTE RIO ALLESE	26/09/95	< 1	1	1	7.40	430	13.0	0.60	66.8	<0.05	3.6	<0.03	21.1	320	38.7	< 50	< 100	< 5	10.6	1.4	7.4	<0.05	<0.01	< 20	250.1
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	26/09/95	< 1																							

FONTE CHIESA - L'ACQUA	02/10/95	<1	1	1	7.80	210	3.8	0.45	31.2	<0.05	1.1	<0.03	10.2	160	31.6	<50	<100	<5	5.8	1.7	4.2	<0.05	<0.01	<20	97.6
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	02/10/95	<1	1	1	7.05	220	6.4	0.60	25.2	<0.05	1.8	<0.03	8.4	170	25.6	<50	<100	<5	5.1	1.6	3.8	<0.05	<0.01	<20	91.5
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	02/10/95	<1	1	1	7.60	170	7.2	0.40	17.6	<0.05	2.1	<0.03	6.2	130	18.8	<50	<100	<5	4.4	1.6	6.2	<0.05	<0.01	<20	51.9
FONTANACCIA - GAVIGNO	02/10/95	<1	1	1	7.30	420	8.5	0.60	72.0	<0.05	9.2	<0.03	23.4	320	22.2	<50	<100	<5	13.1	1.5	5.4	<0.05	<0.01	<20	113.5
FONTE DEPOSITO - LA RASA	12/10/95	<1	1	1	6.75	70	55.8	0.30	10.4	<0.05	4.0	<0.03	2.4	55	38.8	<50	<100	<5	0.5	0.4	4.3	<0.05	<0.01	<20	36.6
FONTE DI MICHELE - LA RASA	12/10/95	<1	1	1	6.35	70	20.8	0.25	9.6	<0.05	2.1	<0.03	2.6	50	15.5	<50	<100	<5	0.5	0.5	4.5	<0.05	<0.01	<20	48.8
FONTE RIO ALLESE	23/10/95	<1	1	1	7.35	475	8.9	0.85	54.4	<0.05	1.2	<0.03	21.0	360	30.0	<50	<100	<5	18.0	1.4	7.0	<0.05	<0.01	<20	280.6
FONTE CHIUSOLI I	23/10/95	<1	1	1	7.50	280	7.9	0.40	34.7	<0.05	1.6	<0.03	10.1	210	19.9	<50	<100	<5	3.4	1.2	6.8	<0.05	<0.01	<20	152.5
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	23/10/95	<1	1	1	7.30	330	7.9	0.50	53.2	<0.05	1.5	<0.03	15.5	250	16.3	<50	<100	<5	5.3	1.2	4.8	<0.05	<0.01	<20	128.1
FONTE I - GAVIGNO	30/10/95	<1	1	1	7.70	320	5.3	0.25	48.2	<0.05	2.3	<0.03	17.9	240	24.0	<50	<100	<5	14.2	1.6	4.0	<0.05	0.10	<20	91.5
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	30/10/95	<1	1	1	7.20	355	5.4	0.40	58.6	<0.05	2.6	<0.03	19.6	265	26.7	<50	<100	<5	12.0	1.8	3.9	<0.05	0.05	<20	96.8
FONTE DEL TROGOLA - FOSSATO	30/10/95	<1	1	1	8.35	290	4.7	0.45	42.0	<0.05	2.9	<0.03	16.0	215	30.8	<50	<100	<5	9.7	1.5	4.5	<0.05	0.07	<20	94.7
SORGENTE LENTULA	30/10/95	<1	1	1	7.70	395	3.1	1.00	62.4	<0.05	1.1	<0.03	23.2	295	38.8	<50	<100	<5	18.5	1.3	3.8	<0.05	0.09	<20	110.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	30/10/95	<1	1	1	7.70	205	2.8	0.30	28.0	<0.05	2.2	<0.03	9.6	155	25.6	<50	<100	<5	6.3	1.5	3.6	<0.05	0.03	<20	72.2
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	30/10/95	4	1	1	6.80	185	2.6	0.40	19.6	<0.05	<0.5	<0.03	5.6	140	24.5	<50	<100	<5	1.7	0.9	6.3	<0.05	0.02	<20	51.9
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	30/10/95	2	1	1	7.45	150	5.8	0.45	18.8	<0.05	3.4	<0.03	5.1	110	11.4	<50	<100	<5	1.0	1.5	4.0	<0.05	0.10	<20	40.2
FONTANACCIA - GAVIGNO	30/10/95	<1	1	1	7.20	415	7.8	0.50	73.8	<0.05	4.7	<0.03	23.8	310	14.2	<50	<100	<5	13.0	1.5	5.4	<0.05	0.02	<20	106.8
FONTE RIO ALLESE	13/11/95	<1	1	1	7.30	530	11.2	0.60	77.6	<0.05	4.8	<0.03	24.0	375	20.9	<50	<100	<5	5.6	1.4	9.5	<0.05	0.01	<20	256.2
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	13/11/95	<1	1	1	7.25	360	9.9	0.30	57.6	<0.05	1.4	<0.03	16.4	270	47.0	<50	<100	<5	2.4	1.2	6.1	<0.05	<0.01	<20	134.2
FONTE CHIUSOLI I	13/11/95	<1	1	1	7.35	270	8.8	0.40	36.8	<0.05	1.6	<0.03	11.0	200	29.2	<50	<100	<5	2.2	1.2	7.0	<0.05	<0.01	<20	164.7
FONTE I - GAVIGNO	20/11/95	1	1	1	7.45	370	5.3	0.20	55.2	<0.05	2.7	<0.03	20.2	275	32.7	<50	<100	<5	15.5	1.5	3.9	<0.05	<0.01	<20	97.6
FONTE DEI PIANI - GAVIGNO	20/11/95	2	1	1	7.40	415	4.8	0.35	56.0	<0.05	2.9	<0.03	11.0	310	33.2	<50	<100	<5	15.3	1.6	4.0	<0.05	<0.01	<20	122.0
FONTE CHIESA - L'ACQUA	20/11/95	4	1	1	7.70	235	4.4	0.25	32.7	<0.05	2.8	<0.03	11.0	175	30.3	<50	<100	<5	6.8	0.9	3.6	<0.05	<0.01	<20	106.8
FONTE DELLA BURRAIA - CASCINA	20/11/95	5	1	1	7.05	180	4.5	0.30	27.7	<0.05	2.4	<0.03	9.2	135	18.2	<50	<100	<5	5.5	++	++	<0.05	<0.01	<20	97.6
FONTE DELLA CAPPELLA - CASCINA	20/11/95	3	1	1	7.20	140	6.6	0.25	19.3	<0.05	1.9	<0.03	6.8	105	14.0	<50	<100	<5	4.8	0.7	5.4	<0.05	<0.01	<20	51.9
FONTE BIVIO LAVATOIO - MIGLIANA	18/12/95	<1	1	1	7.20	370	10.1	0.25	59.7	<0.05	1.5	<0.03	16.6	275	47.3	<50	<100	<5	4.1	1.3	6.9	<0.05	0.01	<20	136.8
FONTE CHIUSOLI I	18/12/95	<1	1	1	7.40	300	8.9	0.35	38.2	<0.05	1.6	<0.03	11.2	225	30.0	<50	<100	<5	10.4	1.2	5.9	<0.05	<0.01	<20	164.7