

**AMMINISTRAZIONE COMUNE DI PALAIA
PROVINCIA DI PISA**



**INDAGINE GEOLOGICO TECNICA DI SUPPORTO AL PIANO
STRUTTURALE DEL COMUNE DI PALAIA**

Redattori:

dr. Geol. Luigi BRUNI

dr. Geol. Claudio NENCINI

dr. Geol. Emilio PISTILLI

RELAZIONE TECNICA

Novembre 2003

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione **Comunale di Palaia**, è stata eseguita un'indagine geologico-tecnica di supporto al Piano Strutturale predisposto dal gruppo di lavoro coordinato dal **Prof. Ing. Giuseppe IMBESI**.

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Legge Regionale n°21 del 17/04/1984 e dalle Direttive approvate con la D.C.R. n°94 del 12/02/1985 (al punto 3) e la D.C.R. 12 del 25/01/2000 (all'art. 80) oltre agli indirizzi contenuti nel P.T.C. provinciale, lo studio in oggetto è stato condotto attraverso l'esame delle problematiche geologiche, geomorfologiche, litotecniche, idrogeologiche ed idrauliche che concorrono alla valutazione del grado di pericolosità del territorio.

I risultati di tale indagine concorrono alla definizione delle componenti del quadro conoscitivo di cui all'art.24, comma 2°, della L.R. 5/95 e costituiscono il presupposto necessario per verificare la sostenibilità delle azioni di trasformazione del territorio.

1 - METODOLOGIA D'INDAGINE

Lo studio del territorio comunale è stato condotto approfondendo il quadro delle conoscenze già disponibili, rappresentato, oltre che dagli elaborati geologici contenuti nel P.T.C., dall'indagine geologico-tecnica di supporto alla “**variante generale alle zone agricole**” redatta nel 2001, dallo studio **Geoprogetti**.

Nell'ambito del presente lavoro lo studio del territorio comunale è stato condotto attraverso un dettagliato rilevamento di campagna, coadiuvato da fotointerpretazione.

I rilievi **geologici e geomorfologici**, sono stati effettuati con il massimo dettaglio possibile e le carte tematiche prodotte chiariscono il contesto stratigrafico-strutturale e l'evoluzione paleogeografica del territorio.

Per la **caratterizzazione litotecnica** dello spessore di terreno significativo ai fini della pianificazione urbanistica, sono stati collezionati tutti i dati relativi ad indagini di supporto ad interventi edilizi specifici, reperiti presso l'archivio dell'Amm.ne Com.le di Palaia e del Genio Civile di Pisa. Oltre a questi dati sono stati utilizzati quelli facenti parte dei nostri archivi di Studio.

Il numero d'indagini geognostiche a disposizione, costituito da numerose prove penetrometriche, sondaggi ed analisi di laboratorio, è stato ritenuto esaustivo al fine della stesura della **carta litologico-tecnica** e tale da consentire una buona lettura del sottosuolo senza rendere necessaria l'esecuzione d'ulteriori prove in sito.

Nelle ristrette fasce pianeggianti adiacenti ai corsi d'acqua principali si è proceduto ad un approfondimento dell'aspetto idrogeologico.

Nella **Carta Idrogeologica** è riportata l'ubicazione dei pozzi censiti e laddove possibile, la quota del livello di saturazione del terreno.

Nella carta è stato evidenziato il limite dell'area inerente la concessione mineraria denominata “**concessione Tesorino**” (D.R.T. n.01060 del 03/03/97).

Particolare attenzione è stata posta agli aspetti **idrologico-idraulici**: i dati ufficiali esistenti circa gli eventi alluvionali avvenuti nel secolo corrente sono stati verificati sulla base di testimonianze raccolte direttamente sul posto nonché sulla base di evidenze morfologiche significative. Si è giunti così all'individuazione delle aree ripetutamente soggette ad allagamenti e di quelle allagate solo occasionalmente.

Il Comune di Palaia è classificato sismico (II° Categoria) ai sensi della L. n°64 del 2/2/74, pertanto il territorio è stato esaminato anche sotto questo punto di vista, prestando particolare attenzione alla individuazione di situazioni che rappresentano una debolezza del sistema in quanto capaci di determinare amplificazioni nella risposta sismica locale.

Gli approfondimenti in tal senso sono stati condotti secondo gli indirizzi proposti dalla D.C.R. 94/85 in base al valore convenzionale della massima accelerazione attesa (Classe 3: $max < 0,2 g$).

La **pericolosità geomorfologica** del territorio comunale, è stata valutata seguendo le direttive emanate con la D.C.R. 94/85, integrate con gli indirizzi contenuti nell'art. 5 del P.T.C. provinciale.

La **pericolosità idraulica** è stata valutata tenendo conto dei criteri dettati dall'art.80 del P.I.T. regionale e degli indirizzi contenuti nell'art. 7 del P.T.C. provinciale, oltre che nel rispetto delle direttive della D.C.R. 94/85.

Infine la **Vulnerabilità idrogeologica** del territorio è stata affrontata seguendo gli indirizzi contenuti nell'art.9 del P.T.C.

Tutti i dati raccolti nell'ambito del presente lavoro sono stati memorizzati in un **Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.)**, strutturato su carte georeferenziate, che agisce attraverso un programma di gestione territoriale nel quale le entità grafiche significative e gli elementi geografici, sia lineari, puntuali o areali, sono associate ad un Database.

Il sistema adoperato consente oltre alla redazione di carte tematiche in qualsiasi scala, anche l'accesso, l'interrogazione e la gestione di tutte le informazioni specifiche raccolte che stanno alla base delle stesse carte tematiche.

1.1 - Elaborati grafici ed allegati

Tutte le **carte tematiche di base**, ad eccezione della carta Idrogeologica, indicate dalla D.C.R. 94/85, sono state elaborate alla scala 1:10.000. La carta Idrogeologica per semplicità di rappresentazione, è stata proposta alla scala 1:15000 per l'intero territorio ed alla scala 1:5.000 in corrispondenza degli abitati di Forcoli e Baccanella.

In alcuni casi, per praticità di rappresentazione e consultazione, in una stessa carta sono stati raggruppati vari tematismi:

Le carte elaborate a seguito delle presenti indagini sono le seguenti:

CARTE DI BASE

- TAV. A - Carta Geologica
- TAV. B - Carta Geomorfologica
- TAV. C - Carta della Acclività dei Versanti
- TAV. D - Carta Idrogeologica e del reticolo minore
- 1 TAV. E - Carta Litologica-tecnica con indicazione dei sondaggi e dei dati di base

CARTE DI SINTESI

- TAV. F - Carta della Pericolosità Geomorfologica
- TAV. G- Carta della Pericolosità Idraulica (ai sensi dell'art.80 del PIT)
- TAV. H - Carta della Pericolosità Idraulica (ai sensi dell'art.7 del PTC)
- TAV. I - Carta della Vulnerabilità Idrogeologica (ai sensi dell'art.9 del PTC)

I Centri Urbani e le aree circostanti, sono stati oggetto di approfondimenti alla scala 1:2000, questi elaborati saranno proposti in fase di redazione del Regolamento Urbanistico. La Carta della Pericolosità Geomorfologica dei centri Urbani è stata prodotta alla scala 1:4000. Le carte in scala 1:10.000 contengono già da ora tutti gli elementi presenti nelle cartografie di dettaglio.

La Carta Geologica e la Carta Geomorfologica sono state elaborate e redatte nel rispetto del protocollo d'intesa stipulato con la Provincia di Pisa, finalizzata alla predisposizione coordinata dei Piani Strutturali.

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Palaia ha un'estensione pari a circa 74kmq ed è delimitato ad Ovest - Sud Ovest dal Torrente Roglio, a Nord dal Rio Ricavo e Rio Bonello, ad Est dal Torrente Chiecina e a Sud dal Torrente Carfalo. La quota massima, pari a 282.4 metri s.l.m., è raggiunta in corrispondenza dell'abitato di Toiano.

I rilievi presentano le caratteristiche peculiari della Valdera. Sono caratterizzati esclusivamente dall'affioramento di sedimenti marini, riconducibili al Complesso del Neoautoctono, ciò determina una notevole omogeneità morfologica che si riduce in prevalenza a forme di erosione in sabbie e subordinatamente in argille.

La conformazione generale dei crinali è data da una successione di tratti suborizzontali, in corrispondenza delle superfici superiori dei banchi, e di tratti verticali, in corrispondenza delle loro testate.

I versanti delle formazioni sabbiose, vista la giacitura pressoché orizzontale degli strati, hanno la caratteristica di venire erosi mantenendo le superfici suborizzontali del tetto e quelle verticali o subverticali delle testate. Si genera così una morfologia a gradini, accentuata anche dalla presenza delle intercalazioni argillose. Queste danno luogo a forme dolci, ma esasperano, favorendone la maggiore erosione al piede, la ripidità delle pareti sabbiose che si trovano a sovrastarle. Questa accentuazione di una morfologia a gradini, con pareti verticali ("balze") e lunghi declivi suborizzontali è una caratteristica peculiare del paesaggio collinare palaiese. Gli esempi più eclatanti di questo fenomeno sono individuabili in corrispondenza degli abitati di Montefoscoli, Palaia e Toiano.

La pianura è costituita in prevalenza dai depositi alluvionali riconducibili al sistema fluviale Roglio-Carfalo. La facile erodibilità dei suoli ha comunque permesso, anche ai corsi d'acqua minori, di formarsi un'ampia pianura alluvionale, che generalmente si estende sino al margine delle testate vallive.

3 - CARTA GEOLOGICA

(Tavv. A1 - A2 - A3 - A4 - Scala 1:10.000)

3.1 - Generalità

Lo studio geologico è stato impostato a partire dall'esame dei lavori a carattere generale già condotti sul territorio del Comune di Palaia tra i quali, oltre all'indagine geologico-tecnica svolta a supporto della variante alle zone agricole, citiamo:

- **Il passaggio Plio-Pleistocene e i sedimenti pliocenici e pleistocenici delle colline di Monte Castello (PISA)** di C. Nencini da Boll. Soc. Geol.It.1983
- **Geologia della Val d'Era** di R. Mazzanti e C. Nencini, Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno 1986.
- **Nuovi elementi negli studi di Scienze della Terra nelle Colline Pisane** di M. Marroni, R. Mazzanti & C. Nencini da Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno 1990.
- **Le colline di San Miniato (PISA) la natura e la storia** di S.Dominici, , R. Mazzanti & C. Nencini da Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno 1997.
- **Atlante dei Centri Abitati Instabili della Toscana** di P.Canuti, P. Focardi, R.Nardi & A. Puccinelli da Pubblicazione CNR –GNDCI N.2143. 2000
- **Rilievo inedito del territorio comunale** eseguito dalla Amministrazione Provinciale di Pisa , alla scala 1:10.000

Ad integrazione dei rilievi esistenti, è stato condotto un nuovo rilevamento geologico, esteso all'intero territorio comunale, che ha consentito di aggiungere ulteriori dettagli al quadro delle conoscenze. Nuove informazioni sono state desunte dall'esame degli elaborati, relativi alle indagini geognostiche eseguite sul territorio comunale.

3.2 Geologia

Il territorio comunale di Palaia è parte integrante del più ampio sistema della Valdera del quale, pertanto, si ritiene utile affrontare, sia pure a grandi linee, la storia evolutiva.

Fino al **Miocene inferiore** (12 milioni di anni fa) il territorio della Valdera è caratterizzato dalla presenza di un mare nel quale, a partire dal Trias (età di apertura di tale mare) avviene la deposizione di una serie di sedimenti carbonatici di mare aperto (da basso a mediamente profondo) fino ai sedimenti silicei (calcari selciferi e diaspri rispettivamente del Lias e del Malm, massimo grado di approfondimento del mare), per tornare poi a sedimenti carbonatici di mare sempre più basso; è possibile quindi ripercorrere le varie fasi, di apertura prima e di successivo approfondimento poi di tale mare. Risale quindi al **Miocene medio** una prima fase di compressione e conseguente corrugamento della crosta terrestre, che per quanto riguarda la zona in esame solleva tre dorsali, che rimangono ancora separate dal mare ed allineate in direzione NORD - SUD. Dette dorsali sono distinte nel complesso dei Monti Livornesi ad OVEST, complesso di Chianni/Casciana Terme al centro, e complesso di Iano/Montaione ad EST.

Nel **Miocene superiore** (7 milioni di anni fa), una successiva fase di distensione, dà origine a due fosse tettoniche (Era/Sterza/Cascina ad OVEST e Fine/Tora ad EST) nelle quali cominciano a delinarsi le strutture delle valli dei fiumi di cui sopra.

Nel **Pliocene inferiore e medio** si ha un innalzamento del livello del mare e quindi una sua ingressione in tali valli; in tale fase avviene la deposizione di notevoli spessori di argille (Pag), sabbie argillose (P₂) e sabbie (P₃); restano emerse soltanto le isole di Iano, Montecatini Val di Cecina, Orciatico e Rosignano.

Nel **Pliocene medio**, una nuova fase di sollevamento determina il ritiro del mare verso SUD e verso OVEST e quindi dal fondo delle valli emergono le argille (Argille azzurre Pag Sabbie e argille di Fornace - Argille e Sabbie di Monsone) e le sabbie marine (P₂ e P₃) che sono in parte sottoposte ad erosione.

Nel **Pleistocene inferiore** si verifica una nuova fase distensiva, con conseguente ingressione marina. La nuova trasgressione interessa un'area meno vasta rispetto a quella del Pliocene e dà origine alla deposizione delle sabbie argillose (Q₂) e delle sabbie (Q₃).

Infine, sempre nel **Pleistocene inferiore**, una fase "epirogenetica" (lento sollevamento) interessa l'intera area meridionale delle Colline Pisane determinando l'innalzamento delle

formazioni plioceniche e pleistoceniche; inoltre dalla dorsale di Casciana Terme si creano due distinti sistemi idrografici, diretti uno verso EST e l'altro verso OVEST, che danno origine rispettivamente ai fiumi Era/Sterza/Cascina (ad EST) e Tora/Fine (ad OVEST).

Le aree più a SUD, interessate dal massimo sollevamento, sono maggiormente denudate fino alla messa a giorno delle argille plioceniche e dei conglomerati di base.

Le formazioni del complesso neoautoctono, sono disposte secondo una monoclinale ad immersione N - NE.

3.3 - Stratigrafia

A seguito dell'evoluzione geologica sopra descritta, all'interno del territorio comunale di Palaia si individuano le formazioni geologiche di seguito descritte.

Nelle grandi linee, le formazioni geologiche sono state classificate secondo la legenda proposta da M. Marroni, R. Mazzanti e C. Nencini e presentata nella pubblicazione "**Nuovi elementi negli studi di Scienze della Terra nelle Colline Pisane**". Per le formazioni più antiche è apparsa più idonea la classificazione proposta dal Dr. Di Luca rilevatore per conto dell'Amministrazione Provinciale di Pisa, il quale individua due membri all'interno della formazione delle Argille Azzurre. Il medesimo autore lega la formazione a toponimi locali in cui certe caratteristiche sedimentologiche e litologiche appaiono più evidenti e marcate.

Sabbie e argille di Fornace - Argille e Sabbie di Monsone "Pag" –Pliocene Inf.-Medio

Queste unità stratigrafiche, costituiscono due membri della formazione marina delle **argille azzurre**. Sono posizionate in corrispondenza della parte superiore di quest'ultima. La presenza di sabbie testimonia l'inizio della **regressione** marina che si svilupperà in modo più ampio per tutto il Pliocene Medio.

Gli affioramenti sono concentrati nel settore Sud-Est del territorio comunale, caratterizzato dalla presenza diffusa di aree calanchive. Il fenomeno dei calanchi è particolarmente evidente nei dintorni del borgo di Toiano.

Sabbie gialle “p₃” – Pliocene Medio

La formazione “p₃”, costituisce il sedimento di chiusura (fase regressiva), del ciclo marino apertosi durante il Pliocene Inferiore.

Questa formazione è costituita da sabbie generalmente fini, omogenee, suddivise in grossi banchi omogenei, cui si intercalano livelli più grossolani a cemento calcareo-aranaceo. Sono frequenti anche intercalazioni di limo e di sabbie argillose. Quest’ultime talvolta possono raggiungere spessori cartografabili (vedi formazione p₂ della carta allegata).

Sabbie argillose “p₂” – Pliocene Medio

Le intercalazioni precedentemente citate, possono raggiungere spessori compresi tra 5 e 10 metri. Questa formazione è costituita da sabbie fini, di color azzurro, caratterizzate da una notevole matrice siltoso-argillosa, la frazione fine, in alcuni orizzonti può divenire preponderante. I livelli riconducibili alla “p₂”, sono normalmente caratterizzati da una notevole concentrazione di fossili.

Gli affioramenti riconducibili alle formazioni “p₂” e “p₃” coprono la maggior parte del territorio comunale; e pertanto contribuiscono in modo determinante alla formazione dei lineamenti morfologici dei versanti.

Sabbie e Argille ad Arctica “q₂” – Pleistocene Inferiore

Questa formazione costituisce il **sedimento basale**, della trasgressione marina del Pleistocene Inferiore gli affioramenti sono discontinui, coprono porzioni limitate del territorio comunale e sono concentrate al margine nord occidentale del territorio comunale, tra le località della Montacchita a Sud e di Cerreto a Nord.

E' una formazione caratterizzata da una notevole eterogeneità litologica, sono presenti livelli prettamente sabbiosi e orizzonti francamente argillosi. Un elemento peculiare della formazione è costituito dalla presenza di un’abbondante e variegata malacofauna caratterizzata dalla presenza di “ospiti freddi”. Lo spessore massimo della formazione oscilla tra 5 e 10 metri.

Sabbie di Nugola Vecchia “q₃” – Pleistocene Inferiore

La “q₃” costituisce il sedimento di chiusura (fase regressiva), del ciclo marino apertosi durante il Pleistocene Inferiore. E' costituita da sabbie fini, finemente stratificate, ben

addensate, generalmente dislocate in banchi di spessore compreso tra 5 e 10 metri. Intercalati alle sabbie si ritrovano livelli di arenaria, di calcareniti di limi e di argille sabbiose. Localmente lo spessore della formazione può raggiungere i 40-50 metri. Gli affioramenti, costituiti da lembi molto limitati, si ritrovano nel medesimo areale della formazione precedentemente descritta.

Conglomerati sabbie e limi di Casa Poggio ai Lecci. “q₆” – Pleistocene Medio

Questa formazione affiora alla sommità di due piccoli rilievi posti nelle vicinanze di Casa Cerreto, al confine NO del territorio comunale. E' una formazione di origine continentale e di ambiente fluviale-deltizio. E' costituita da ciottoli arrotondati, fortemente eterometrici, immersi in una matrice sabbiosa arrossata. Il colore rosso del sedimento è da attribuire ad un'alterazione pedogenetica spinta sino al livello degli “alfisuoli”.

Alluvioni terrazzate “at” Pleistocene Superiore –Olocene

Questa formazione è costituita da sedimenti, di origine fluviale, depositi durante condizioni climatiche fortemente diverse dalle attuali. La formazione è costituita da sabbie e ciottoli e presenta un'alterazione pedogenetica alquanto pronunciata. Nel territorio palaiense, gli affioramenti riconducibili a questa formazione sono circoscritti al settore SE, all'imboccatura tra le valli dei Botri di Tampiano e di Noletto.

Alluvioni recenti “all₁ all₂ - Olocene

Si tratta di depositi continentali, d'ambiente fluviale, depositi dal Torrente Roglio a formare l'omonimo Piano che si estende a SO, oltre che dai corsi d'acqua minori (Tosola, Tosolino, Carfalo, Chiecina, Chiecinella, Ricavo) lungo i loro tracciati. Tali depositi si addentrano nelle vallate minori fin quasi a raggiungerne la testata. La formazione è costituita da sedimenti fini (Sabbie e Limi) provenienti dal dilavamento dei rilievi circostanti. Le alluvioni recenti possono essere interessate dal corso del fiume, durante eventi eccezionali.

Alluvioni attuali “a” – Olocene -Attuale

Questa formazione presenta caratteristiche litologiche analoghe a quelle precedentemente descritte. Si distinguono dalle precedenti, unitamente su base morfologica, coincidendo con le aree interessate dal corso d'acqua anche in concomitanza di eventi ricorrenti.

3.4 - Lineamenti strutturali

I sedimenti del Complesso Neoautoctono sono dislocati secondo una monoclinale a debole immersione, 4°-5° a N-NE. I rilievi di campagna hanno evidenziato la presenza di faglie, prevalentemente ad andamento appenninico riconducibili al sistema delle “faglie di Villamagna”. Una faglia particolarmente evidente, perché taglia sedimenti riconducibili al Pleistocene Inferiore ed in particolare il livello guida delle Sabbie e argille ad Arctica, è la Faglia di Montefoscoli. Evidenze geologiche di più ampio raggio portano a stimare la presenza di una faglia al disotto della coltre alluvionale del Roglio.

Alla faglia di “Villa di Usigliano – La Palazzina” può essere associato il fenomeno della “putizza” particolarmente evidente a Baccanella e alle Terme di Chiecinella.

4 - CARTA GEOMORFOLOGICA

(Tavv. B1 - B2 - B3 - B4 - Scala 1:10.000)

La morfologia del territorio comunale è profondamente condizionata dalla natura dei tipi litologici che costituiscono il substrato. In particolare si possono individuare due sistemi principali: il sistema della collina e quello di pianura.

L'area collinare, caratterizzata da un'alternanza tra livelli argillosi e sabbiosi ha una predisposizione naturale al dissesto, localmente amplificata da interventi antropici non sempre rispettosi delle condizioni ambientali dei luoghi.

L'area di pianura è costituita da ampie superfici pianeggianti che si addentrano, anche in corrispondenza di corsi minori, sino alla testata delle vallate. Alcune aree, poste allo sbocco delle vallate sono soggette, a fenomeni di esondazione e ristagno.

I rilievi sono caratterizzati dall'affioramento di sedimenti marini del Pliocene Inferiore-Pliocene Medio, ciò determina una notevole omogeneità morfologica che si riduce in prevalenza a forme di erosione in sabbie e subordinatamente in argille.

L'alternanza tra livelli argillosi e sabbiosi, genera la tipica morfologia a gradini che caratterizza l'intera Valdera.

Il sistema idrografico è costituito da due aste fluviali principali. L'asta del Torrente Roglio-Carfalo e quella del Torrente Chiecina. I due bacini sono separati da uno spartiacque passante per Villa San Michele, Palaia, Usigliano. Ad eccezione del Botro Ricavo, del Botro di Val di Pulia, e di altri corsi minori, tutte le altre aste attraversano o sfociano in corrispondenza di aree urbanizzate.

Il limite dello spartiacque, riportato nella cartografia, evidenzia come i processi di degrado si siano sviluppati sino ad interessare le aree prossime al crinale.

4.1 - Criteri seguiti nella realizzazione della carta

La carta geomorfologica è stata ottenuta attraverso un rilevamento diretto in campagna, integrato con fotointerpretazione, il tutto è stato confrontato e comparato con le carte redatte (alla scala 1:10.000) messe a disposizione dalla Amministrazione Provinciale.

Nella legenda geomorfologica le forme ed i depositi sono stati suddivisi in base all'agente morfogenetico che li ha prodotti: quello gravitativo, quello fluviale, quello antropico.

Le forme ed i depositi sono stati inoltre distinti in base al tipo di movimento ed al loro stato di attività seguendo i criteri definiti dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia (GNGFG, 1987, 1993).

- MORFOLOGIA GRAVITATIVA

Relativamente alle **frane** sono state considerate:

- **attive** le forme e i depositi legati a processi in atto all'epoca del rilevamento o ricorrenti a ciclo breve
- **quiescenti** le forme e i depositi per i quali esistono evidenze geomorfologiche o testimonianze di funzionamento nell'attuale sistema morfoclimatico e morfodinamico e che non avendo esaurito la loro evoluzione hanno possibilità di riattivarsi
- **bonificate** le aree dissestate sulle quali si è intervenuti con progetti organici di risanamento e/o consolidamento.

Nella sostanza sono stati considerati quiescenti tutti i processi di cui non è dimostrabile l'attività.

Le **scarpate** sono state distinte quelle derivanti da processi erosivi favoriti dalla litologia degli affioramenti (sabbie, argille e limi), che sono in netta maggioranza, e quelle dovute ad un degrado conseguente a fenomeni franosi.

Vaste aree sono interessate da **soliflusso generalizzato**, questo fenomeno è molto attivo su versanti a composizione prevalentemente argillosa, dei quali interessa la porzione più superficiale (circa 30-50 cm) dando origine ad una caratteristica morfologia a lobi ed ondulazioni. Tale processo risulta spesso evidenziato da scollamenti del manto vegetale e si sviluppa lungo superfici laminari sub parallele al pendio, spesso coincidenti con livelli a

diverso grado di alterazione.

Si segnala infine come la distinzione tra i vari fenomeni sopra elencati spesso non risulti agevole, soprattutto nelle aree di versante che bordano gli impluvi presenti nel settore Sud del territorio comunale.

Sono qui evidenti, in generale, delle condizioni di instabilità connesse alla presenza di diffusi movimenti di massa difficilmente cartografabili come singoli elementi. Nel tempo si perdono le forme del singolo fenomeno ma da rilievi periodici è possibile constatarne la ripresa, su vaste aree, sia pure a fasi alterne.

- MORFOLOGIA FLUVIALE E DELLE ACQUE DILAVANTI

Sono stati distinti e cartografati i seguenti elementi morfologici.

Impluvi con tendenza all'approfondimento

Quando gli impluvi sono impostati in corrispondenza di litotipi facilmente erodibili, quali quelli affioranti nel territorio comunale, il processo erosivo si mostra in tutta la sua evidenza. I fenomeni di degrado più estesi si manifestano in corrispondenza dei versanti esposti a Nord coincidenti con una dislocazione a "franapoggio" degli strati.

Aree interessate da ruscellamento diffuso

Nelle zone in cui affiorano litotipi prevalentemente sabbiosi, ma talvolta anche su suoli argillosi, i processi erosivi ad opera delle acque superficiali sono particolarmente evidenti. Il fenomeno è particolarmente diffuso su quei terreni, in cui dissesti naturali o interventi agrari, hanno determinato l'allontanamento del suolo.

Il fenomeno si espleta secondo i seguenti meccanismi: l'acqua scorrendo lungo la pendice incrementa la sua velocità e ciò le consente non solo di prendere in carico le particelle disgregate, ma anche, avendo assunto un moto vorticoso, di coinvolgere nel processo erosivo particelle che fino a quel momento non erano disgregate. Quando la superficie è regolare il flusso si mantiene laminare e la sua azione erosiva si esercita in maniera uniforme sulla superficie formando canali larghi e poco profondi che si intrecciano. Nel caso in cui la superficie è più irregolare o il versante presenta una certa lunghezza, i canali tendono a conservare nel tempo la loro forma, a creare stabili reticoli idrografici in miniatura e ad

approfondire il loro corso per erosione verticale, fino ad assumere l'aspetto di incisioni di profondità più che decimetrica.

Calanchi

La porzione SE del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza diffusa di forme calanchive. Particolarmente evidenti e noti sono quelli sviluppatisi a SE dell'abitato di Toiano. L'origine e la formazione dei calanchi in generale e di quelli della Val d'Era in particolare, è stato trattato nella pubblicazione Geologia della Val D'Era precedentemente citata e del quale se ne propone uno stralcio.

"Fattore necessario per la formazione dei calanchi è il denudamento del suolo superficiale (da indicarsi, di conseguenza, come "protettivo") che avviene con un incremento di ripidità dei tratti dei versanti più vicini alle aste torrentizie dove si concentra il ruscellamento superficiale. E' un fenomeno di erosione normale ogni qual volta che cause tettoniche o di dinamica geomorfologica costringono le superfici argillose a porsi o a mantenersi oltre un certo angolo d'inclinazione" (il 40% circa).

Il fenomeno calanchi ha le sue manifestazioni più imponenti nella fascia argilloso-siltosa, con presenza già di alcuni piccoli strati sabbiosi, presente al passaggio fra le Argille azzurre e le Sabbie a Flabellipecten.

Il modo di interagire di questi piccoli strati sabbiosi, ovviamente ad una scala molto diversa, può essere analogo a quello dei grandi banchi di sabbia nelle "balze" e cioè di "bloccare" (o rallentare fortemente) l'arretramento del versante calanchivo secondo l'angolo normale dei solchi di ruscellamento (il sopra indicato 40%) nelle argille sottostanti; ne consegue l'aumento della pendenza e, dato che i fattori che provocano l'erosione proseguono, il fenomeno si esaspera.

Questo fenomeno, in alcune porzioni dell'area di Toiano, caratterizzate dalla presenza al tetto delle "Sabbie Gialle", ha raggiunto il massimo sviluppo.

Bordo di terrazzo

Con questo termine sono indicati i cigli delle scarpate delimitanti i depositi fluviali reinciisi (terrazzi)

Alveo fluviale

Coincide con l'attuale corso dell'asta fluviale, è delimitato dalle sponde o dagli eventuali argini di protezione.

Spartiacque

E' stato definito l'intero sistema di spartiacque della zona collinare. Di particolare importanza risultano quelli lungo le direttrici Montefoscoli, Palaia, Colleoli, San Gervasio e Palaia -Toiano che delimitano i bacini convergenti verso Nord da quelli diretti verso Sud e Sud Ovest.

Viene data inoltre una interpretazione morfologica ai seguenti elementi geologici:

Alluvioni attuali

In questo termine vengono comprese tutte le forme attuali di deposito, costituite da materiale grossolano sciolto. Le aree delimitate possono essere coinvolte dalla dinamica fluviale in corrispondenza di eventi climatici ricorrenti

Alluvioni recenti

Con questo termine vengono individuate le aree che possono essere coinvolte dalla dinamica fluviale in corrispondenza di eventi climatici eccezionali.

Alluvioni terrazzate

Rappresentano le diverse fasi di deposito e di reincisione operate nel tempo dai corsi d'acqua dell'Era, e del Roglio.

- MORFOLOGIA ANTROPICA

Sono state cartografate le principali forme del paesaggio prodotte dall'azione dell'uomo quali le gradonature, le cave, le discariche, le cavità artificiali, gli argini fluviali ed i rilevati stradali.

- MORFOLOGIA VULCANICA (manifestazioni gassose)

Sono stati cartografati i punti certi, in cui si hanno manifestazioni di CO₂. Le manifestazioni gassose sono allineate lungo una direttrice che collega Baccanella, Alica e Bagni di Chiecinella. In passato le emissioni di Chiecinella sono state sfruttate ad uso industriale.

4.2 - Note particolari su alcuni fenomeni franosi di particolare importanza

4.2.a - Frana versante Nord del centro Storico di Palaia – Lato Vallorsi

Il versante esposto a Nord dell'abitato di Palaia è stato interessato da una frana di origine complessa (scoscendimento, crollo) che ha interessato il suolo superficiale ed ha determinato il crollo di alcuni muri di contenimento. Le cause che hanno innescato il fenomeno, (individuate da studi commissionati dall'amministrazione comunale) sono state identificate in:

- 1. Presenza di numerosi scarichi urbani e canalizzazioni di tetti e resedi convogliate incrontrattamente sul pendio*
- 2. Elevata acclività in terreni facilmente erodibili nello strato superficiale alterato da processi di pedogenesi*
- 3. Assenza o intasamento di drenaggi nelle strutture di contenimento in pietrame e mattoni, ormai vecchie*
- 4. Azione di scalzamento del terreno alla base della scarpata principale da parte del Rio Tosola*

L'area è inserita dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, all'interno delle aree a Pericolosità da **Frana Pf4**.

Sull'area sono stati eseguiti due lotti di intervento che hanno parzialmente rimosso o attenuato le cause che hanno determinato il dissesto. Gli interventi hanno riguardato principalmente il consolidamento dell'abitato (posa in opera di micropali.) ed hanno coinvolto in modo marginale le problematiche complessive dell'impluvio. Per questi motivi, in attesa del completamento delle opere di consolidamento e di un'estensione degli interventi che interessi le problematiche geomorfologiche dell'intero bacino, la frana viene considerata ancora attiva.

4.2.b - Dissesto Pieve di San Martino

La Pieve di San Martino è posizionata in corrispondenza della cresta collinare che separa il Bacino del Botro della Pieve da quello del Botro della Tosola. In quest'area l'erosione in atto ha provocato l'arretramento delle testate vallive ormai giunte in prossimità dello spartiacque collinare. Per porre in sicurezza la Pieve occorrono interventi urgenti (il bordo della scarpata esposta a Nord è ormai a pochi metri dall'edificio) mirati sia al consolidamento dell'edificio sia ad interventi a scala di bacino che limitino i fenomeni erosivi a vantaggio del deposito.

Nell'immediato si potrebbe procedere all'abbattimento delle piante più grandi, che si sono sviluppate con pendenze al di fuori della verticale, che con il loro crollo portano al denudamento del suolo e di conseguenza accelerano i processi erosivi.

4.2.c - Frana di Alica

La frana di Alica presenta caratteristiche in parte indipendenti dalla natura geologica dei terreni. Il dissesto è stato innescato dal crollo di una cavità sotterranea. L'area è stata oggetto di rilevanti opere di consolidamento e ad oggi può essere considerata "bonificata". Questa tipologia di dissesto ci permette di aprire una finestra su di un'altra problematica tipica di quest'area, e cioè la presenza nel sottosuolo di numerose cavità. Nel sottosuolo, in particolare all'interno dei livelli sabbiosi riconducibili alle Sabbie Gialle, sono infatti presenti numerose cavità non più utilizzate, talvolta inaccessibili, sul cui stato di conservazione si hanno poche informazioni. Pertanto eventi quali quello di Alica possono teoricamente svilupparsi in qualsiasi punto dei vari nuclei storici presenti sul territorio.

4.2.d - Dissesti centro abitato di Montefoscoli

La frazione di Montefoscoli, si sviluppa per intero su di una cresta con direttrice NE - SO. Il nucleo storico, molto raccolto e delimitato dalla strada circondariale, si colloca nel settore più a Nord, le aree di più recente espansione in quello più a Sud, in prevalenza sul lato Ovest della Strada Comunale per Peccioli.

L'assetto morfologico di questa zona è strettamente connesso alla tipologia dei suoi affioramenti geologici, costituiti in netta prevalenza da alternanze di Sabbie ed Argille delle formazioni P₂ e P₃ del Pliocene (Vedi TAV. A/3).

Come illustrato nei paragrafi precedenti, i processi erosivi su tali formazioni sono assai marcati e determinano una morfologia molto accentuata.

La cresta in cui sorge Montefoscoli (simile a molte altre esistenti nel territorio di Palaia, come quella dello stesso capoluogo) sono il risultato dell'arretramento di ampi sistemi vallivi, spesso in direzioni contrapposte o convergenti: gli abitati collinari sorgono appunto nelle fasce residuali tra i fronti di arretramento suddetti.

In tale quadro fenomeni di instabilità sono frequenti sui margini dell'area di cresta e ciò rende problematica l'edificazione. Quanto detto emerge chiaramente dall'esame della Carta Geomorfologica B3.

Va detto inoltre, che nel corso degli ultimi decenni i naturali processi di erosione si sono in varie misure accentuati in quanto, all'azione delle acque meteoriche, si è aggiunta quella crescente degli scarichi urbani, spesso convogliati verso valle senza regimazione alcuna.

Un caso emblematico in tal senso è quello dell'area PEP/167 posta sul versante Ovest, la quale ha costituito la più importante espansione urbanistica di Montefoscoli nella sua fase più recente (anni 1982 - 83).

Sia per contenere gli effetti delle modifiche morfologiche apportate sul tratto di versante a monte degli edifici, che per proteggere la strada di accesso alla lottizzazione dai fenomeni di erosione operanti a valle della stessa, si è dovuti ricorrere ad opere di difesa anche di notevole impegno.

Oltre tali interventi, l'Amm.ne Com.le di Palaia ne ha in programma altri di carattere più organico a protezione sia di opere pubbliche sia del Centro Storico, in particolare il suo fronte Nord che appare il più esposto ai processi erosivi in atto (Vedi Tavv. B/3).

E' in programma inoltre di ampliare la rete fognaria in modo da raccogliere e convogliare gli scarichi sia del Centro Storico (in particolare del suo fronte Nord) che del settore Sud dell'abitato, in direzione dell'impianto di depurazione posto a mezza costa del versante Ovest (loc. la Fonte Vecchia).

In tal modo i processi erosivi sopra detti verranno se non annullati, quanto meno ridotti in misura significativa.

4.2.e - Dissesto di Toiano

Altra nota particolare merita l'assetto geomorfologico del colle di Toiano, in quest'area sono presenti varie forme di dissesto quali crolli, scorrimenti rotazionali e scorrimenti-colata, calanchi. L'intero colle di Toiano è interessato da frane di varie dimensioni e di varia tipologia. Il versante settentrionale, presenta vistosi fenomeni di crollo che interessano il livello sabbioso sommitale. Tali fenomeni hanno, con il passare del tempo, causato l'arretramento del versante, che è giunto a lambire le abitazioni esposte a nord.

Forme calanchive ed erosione concentrata contribuiscono allo smantellamento del piede della grande frana quiescente che interessa il fianco sud del colle. Nel corpo di frana si possono

individuare due depressioni, localizzate presso la sua sommità ed in posizione intermedia; esse costituiscono contropendenze, che individuano due movimenti principali. La nicchia di distacco di questa grande frana è posta a ridosso delle abitazioni esposte a sud. La mesa in sicurezza dell'abitato di Toiano richiede uno studio particolareggiato, analogo, anche se più complesso, a quello realizzato per l'abitato di Palaia. Lo studio dovrà affrontare problematiche puntuali (messa in sicurezza dei singoli edifici) ed interventi di risistemazione idrogeologica dei versanti.

4.3 - Rapporti tra Geologia, Morfologia ed Idrografia

Come già accennato in precedenza l'assetto geomorfologico del territorio di Palaia è riconducibile a due fattori fondamentali

- la presenza di formazioni sostanzialmente omogenee costituite da alternanza di sabbie ed argille (più o meno limose) depositatesi nel Pliocene Medio ($p_2 - p_3$) e nel Pleistocene Inferiore ($q_2 - q_3$)
- la forte erosione subita da dette formazioni nelle fasi successive alla regressione marina conseguenti a loro volta ai massimi sollevamenti subiti dall'area nel Pliocene Medio e nel Pleistocene Medio - Superiore (fase "epirogenetica"). Detto sollevamento spiega la prevalenza delle argille stesse nel settore SE di Palaia rispetto al resto del territorio comunale.
- Il risultato è quello di un paesaggio con forme assai accentuate costituito da valli fluviali incassate e con pareti molto acclivi, verso le quali convergono numerosi impluvi laterali di varia estensione. Caratteristica delle valli principali è il fondo piatto ed alquanto esteso dovuto agli abbondanti depositi alluvionali che si addentrano fin quasi alle testate; questo dipende dalla facile erodibilità dei terreni affioranti, per cui nelle fasi di piena i corsi d'acqua trasportano rilevanti quantitativi di materiali solidi.

Le alluvioni, di età relativamente recente, non appaiono reincise in misura significativa.

Le Tavv.B e Tavv.C evidenziano come i processi sopra descritti risultino assai diffusi sull'intero territorio collinare di Palaia, il che limita a porzioni delle zone di cresta e ai sistemi vallivi non interessati da problematiche idrauliche le poche aree utili per gli insediamenti urbanistici.

Le aree di cresta risultano comunque, spesso aggredite su più fronti da impluvi con testate in arretramento, per cui, anche, pongono seri problemi di stabilità a medio e lungo termine. Il fenomeno, nel corso degli ultimi decenni, è stato ulteriormente aggravato dagli scarichi urbani che venivano riversati (alcune aree lo sono ancor oggi) in modo del tutto incontrollato negli impluvi suddetti. Lo stato di degrado del versante, è pressoché proporzionale alla quantità di refluo riversato.

Recentemente si è intervenuti con opere di notevole impegno tecnico ed economico su aree dissestate che minacciavano da vicino alcuni dei centri abitati più importanti di questo comune (Palaia Cap., Alica e Montefoscoli, Toiano).

Per impedire comunque il ripetersi di tali situazioni ad alto rischio risulta necessario per il futuro adottare, quanto meno per le aree più urbanizzate, una politica di **prevenzione** che si basi essenzialmente su una capillare regimazione delle acque meteoriche e degli scarichi urbani, cause principali dei dissesti.

La destabilizzazione di pareti e versanti, potrà essere se non arrestata, quanto meno dilazionata notevolmente nel tempo, attraverso la realizzazione di idonee opere (briglie, canalizzazioni fino al fondo-valle, contenimento delle fasce più critiche) che rallentino l'erosione e favoriscano il deposito.

5 - CARTA DELL'ACCLIVITA'

(Tavv. C1 - C2 - C3 - C4 - Scala 1:10.000)

Vista la conformazione morfologica del territorio di Palaia si è ritenuto opportuno individuare le seguenti classi di acclività:

0% < p < 15%

15% < p < 25%

25% < p < 35%

35% < p < 75%

75% < p < 100%

Adottando tali classi di pendenza si è voluto sostanzialmente distinguere la pianura alluvionale dalle aree collinari. Mentre le prime sono caratterizzate da pendenze comprese generalmente tra lo 0 ed il 15%, le seconde presentano acclività maggiori.

Si è inteso poi segnalare la soglia di pendenza pari al 25%, critica per i terreni argillosi, e quella pari al 75%, critica per le formazioni conglomeratiche.

Si sono trascurate le altre soglie di pendenza suggerite dalla D.C.R. 94/85 perché non sono stati notati collegamenti significativi tra di esse ed i processi geomorfologici rilevati sul territorio.

6 - CARTA IDROGEOLOGICA E DEL RETICOLO MINORE **(Tav. D - Scala 1:15.000 / Tav. D1 particolari - Scala 1:5.000)**

La Carta Idrogeologica sintetizza i risultati degli approfondimenti condotti sui seguenti tematismi: l'andamento della falda freatica superficiale, lo sviluppo del reticolo drenante superficiale e la presenza di aree interessate in epoca storica da fenomeni di allagamento.

In essa sono rappresentati:

- i pozzi
 - le principali linee di drenaggio superficiale
- 1 I limiti delle aree alluvionate negli anni 1991-92-93

In tale carta è stata inoltre indicata l'estensione dell'Ambito B dei corsi d'acqua che risultano compresi tra quelli dell'Allegato 1 della D.C.R. 12/2000 (P.I.T.), qui riportati:

nome del corso d'acqua		codice	ambito
Rio di Bonello		PI 2015	AB
Torrente Carfalo		PI 2531	AB
Fiume Chiecina		PI 716	AB
Torrente Chiecinella		PI 2541	AB
Rio di Filetto		PI 2109	AB
Rio di Ricavo	PI	2310	AB
Torrente Roglio		PI 2805	AB
Rio Tosola		PI 489	AB
Botro Tosola Valle di Gello		PI 488	AB
Rio di Val di Lama		PI 2399	AB

Degli stessi corsi d'acqua non sono invece stati indicati gli Ambiti A1 e A2. L'Ambito A1 ha infatti un'estensione talmente ridotta che la sua rappresentazione in carta, nella scala usata, non sarebbe chiaramente leggibile.

CASSE DI LAMINAZIONE

Nella carta è stata evidenziata l'area impegnata dall'autorità di bacino del Fiume Arno per la realizzazione di una cassa di esondazione, di Tipo B, prevista lungo il corso del F. Roglio. Nel medesimo elaborato sono raffigurate le due piccole aree di laminazione realizzate lungo il

corso del T.Tosola, a monte dell'abitato di Forcoli.

Una nota a parte merita la cassa di laminazione prevista lungo il corso del T. Roglio, il perimetro evidenziato nella cartografia, corrisponde all'ingombro massimo previsto. Il perimetro deriva da uno studio di fattibilità redatto contemporaneamente alla stesura del Piano Strutturale, concordata con l'Amministrazione Provinciale di Pisa e l'Autorità di Bacino del Fiume Arno. La nuova perimetrazione è ora all'esame del Comitato tecnico del Bacino del Fiume Arno.

AREE ALLAGATE

Gli eventi atmosferici verificatisi nel 91,92 e 93 hanno determinato in alcune porzioni del territorio comunale fenomeni di allagamento. Le aree interessate da questi eventi sono dislocate in corrispondenza del corso del T.Roglio. Il corrispondenza delle aste fluviali del "Botro di Baccanella" e del "Tosolino- Rio Tosola" il perimetro delle aree allagate risale fino all'altezza della strada provinciale delle colline per Legoli. Altra area interessata da fenomeni di allagamenti, è quella coincidente con l'abitato di Chiecinella. In quest'area il fenomeno ha coinvolto anche il centro abitato. L'allagamento del centro urbano, oltre all'esondazione del T. Chiecinella, è da attribuire anche al reticolo idraulico minore, proveniente dai rilievi collinari circostanti, che ha scaricato ingenti quantità d'acqua, non smaltibili in alveo, anche a causa dei numerosi attraversamenti stradali e tombamenti presenti sull'asta fluviale.

Le fonti utilizzate per risalire alla perimetrazione delle aree allagate sono state rispettivamente, il genio Civile, l'Amministrazione Provinciale ed il Comune di Palaia. Nei punti più significativi sono riportate le altezze massime raggiunte dalla lama d'acqua.

RETICOLO IDRAULICO MINORE

Relativamente al reticolo minore, circa gli effetti operati dai vari "botri" sulla morfologia della parte collinare si è già trattato in precedenza.

Riguardo al resto, particolare evidenza assume l'ampia rete di fosse campestri, con relativi capofossi, esistente sui fondi valle principali. In particolare è stato ricostruito quello presente al margine del corso del T. Roglio. Le direzioni di flusso accertate dimostrano che la rete

suddetta è drenata principalmente dall'asta fluviale del T. Roglio, sia direttamente che attraverso T. Carfalo. I corsi d'acqua posti a Nord dello spartiacque Colleoli-Palaia drenano acque a favore del F. Arno.

L'analisi eseguita sull'andamento della falda freatica fa rilevare un flusso principale che interessa l'asse centrale della valle in direzione SE-NO; detto flusso è drenato a sua volta sia in direzione Est che in direzione Ovest, dalle aste fluviali del Roglio e dell'Era; apporti laterali importanti provengono dai rilievi collinari posti alle spalle di Forcoli.

Le isofreatiche ricostruite sulla base dei livelli misurati nei 30 pozzi di riferimento, hanno quote non molto inferiori al p.d.c.. Il livello di falda si attesta mediamente a profondità dell'ordine di -1,5 ÷ -2 metri. Le misure effettuate in Aprile e in Agosto 2003 hanno evidenziato abbassamenti della falda dell'ordine dei 2 metri variazioni significative (vedi tabella allegata).

CONCESSIONI MINERARIE

Nella carta è stato evidenziato il limite dell'area inerente la concessione mineraria denominata "concessione Tesorino" (D.R.T. n.01060 del 03/03/97).

7 - CARTA LITOLOGICO-TECNICA, CON INDICAZIONE DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE **(Tavv. E1 - E2 - E3 - E4 - Scala 1:10.000)**

Le formazioni affioranti sono state esaminate da un punto di vista geotecnico prendendo in esame la loro composizione mineralogica, il tipo di stratificazione, lo stato di fratturazione e degradazione, la granulometria ed il grado di cementazione. Le unità litostratigrafiche sono state accorpate in virtù di un comportamento meccanico omogeneo, indipendentemente dalla loro collocazione geometrica.

Per l'individuazione delle diverse Unità Litotecniche si è fatto riferimento alla metodologia messa a punto dalla Regione Toscana (Dip.to delle politiche territoriali e ambientali. U.O.C. Rischio sismico) per la valutazione degli effetti locali (Programma VEL). In particolare all'interno del territorio comunale si è ritenuto opportuno distinguere le seguenti Unità Litologico Tecniche

- TERRENI DEL SUBSTRATO

- U.L.T. A** **Materiali coesivi consolidati**
(Argille e limi di Monsone – Sabbie e argille di Fornace)
- U.L.T. B** **Materiali granulari omogenei non cementati, addensati**
(formazione p₃)
- U.L.T.B1** **Materiali granulari stratificati, non cementati, addensati**
(formazione q₃ Sabbie di Nugola Vecchia)
- U.L.T. B2** **Materiali prevalentemente granulari non cementati, addensati**
(formazione q₆ Conglomerati, sabbie e limi di Casa Poggio ai Lecci)
- U.L.T. AB** **Materiali granulari a consistenza limitata**
(formazioni p₂, Sabbie argillose q₂)

- TERRENI DELLA COPERTURA ALLUVIONALE

- U.L.T.D** **Materiali granulari non cementati**
(formazione at)
- U.L.T. D1** **Materiali granulari e coesivi a consistenza limitata o molto limitata**
(formazioni all e all₁)

Nella cartografia sono stati evidenziati, i terreni interessati da “accumulo di materiale rimaneggiato”, individuando con questo termine le aree interessate da processi di frana, di qualsiasi tipo e nelle diverse condizioni, i detriti e le aree calanchive.

Nella cartografia sono ubicati i sondaggi e i dati di base (prove penetrometriche statiche e dinamiche, sondaggi...) eseguiti sul territorio.

Tali dati permettono la caratterizzazione litotecnica dello spessore di terreno, a partire dal piano di campagna, significativo ai fini della pianificazione urbanistica.

A tale scopo sono stati utilizzati sia i risultati delle indagini geognostiche eseguite per conto del Comune di Palaia nell'ambito degli studi di carattere generale, sia quelli ricavati da

indagini geologico-tecniche condotte per conto di privati.

Per le indagini eseguite da privati, si è fatto riferimento alle pratiche di concessione edilizia depositate presso l'Ufficio Tecnico Comunale.

La classificazione dei terreni, del substrato e delle coperture, fa riferimento ai valori medi registrati con il Penetrometro Dinamico (Numero di colpi N) e con il Penetrometro Statico (Resistenza alla punta R_p) integrati con dati di laboratorio desunti da carotaggi o saggi.

Dalle Tabelle allegate alla Tav. D risulta evidente la correlazione tra la consistenza, e la composizione dei vari terreni indagati.

I valori più bassi ($R_p < 10 \text{ Kg/cm}^2$, $N < 5$ colpi) si riferiscono alle argille sabbiose ed alle sabbie limose delle unità A,B e D1 comprese tra il Pliocene Medio ed il Pleistocene.

I valori medi ($R_p = 10-15 \text{ Kg/cm}^2$, $N = 15-20$ colpi) alle argille più antiche ed ai terreni prevalentemente granulari di cui alle unità A, B2 e D comprese tra il Pliocene Inferiore ed il Pleistocene Medio.

I valori più elevati infine ($R_p = 40 \text{ Kg/cm}^2$, $N > 30 \div 40$ colpi) sono relativi ai terreni più francamente sabbiosi ed addensati di cui alle unità B e B1 depositatesi tra il Pliocene Medio ed il Pleistocene Inferiore.

7.1 - Aspetti particolari per le zone sismiche

Nella legenda sono stati evidenziati qualitativamente gli aspetti che possono determinare una amplificazione locale della sollecitazione sismica. I terreni sono stati ordinati seguendo criteri di instabilità dinamica crescente .

- Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali

Formazioni pseudocoerenti prevalentemente argillose (U.L.T.A.B.)
Depositi alluvionali attuali e terrazzati (U.L.T.D, U.L.T.D.1)
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse
Accumulo di materiale rimaneggiato (discariche, frane,ex cave, riporti)

- Instabilità dinamica per fenomeni franosi

Frane quiescenti
Frane attive

8-CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA **(TAVV. F1 – F2 – F3 – F4 SCALA 1:10.000 TAV. F5 SCALA 1:4000)**

Detta carta tiene conto delle analisi del territorio comunale eseguite dal punto di vista geologico, morfologico e litotecnico.

Nella parte collinare incidono maggiormente i fattori geologici e morfologici, nelle parti pianeggianti quelli di carattere litotecnico.

In legenda sono riportate sia la classificazione prevista dalla D.C.R. 94/85 che quella prevista dall'Art.5 del P.T.C. La seconda (alla quale si fa riferimento nell'elaborato) risulta più specifica in quanto le classi 3 e 4 (Pericolosità Media ed Elevata) prevedono a loro volta due sottoclassi (3a-3b; 4a - 4b).

Entrando nel merito del territorio esaminato si può dire quanto segue.

Nella **Classe 2 (Pericolosità Bassa)** sono sostanzialmente comprese le fasce sia di fondo valle che di cresta localizzate all'interno della zona collinare.

In dette fasce le pendenze sono irrilevanti (< 10%) e le caratteristiche meccaniche dei terreni affioranti sono medio - alte ($R_p = 15 - 40 \text{ Kg/cm}^2$).

Nella **Classe 3a (Pericolosità Medio - Bassa)** sono comprese le aree collinari con pendenze già significative (15 - 25%) ma con terreni di buona consistenza ($R_p = 30 - 40 \text{ Kg/cm}^2$) favorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi sono qui più limitati; sono altresì compresi i terreni di pianura o pedecollinari di consistenza medio - bassa ($R_p = 10 - 15 \text{ Kg/cm}^2$) ma senza particolari problemi di ordine morfologico.

Nella **Classe 3b (Pericolosità Medio - Alta)** si comprendono fasce ad acclività elevata (30 - 35%) e con terreni scadenti ($R_p = 10 - 15 \text{ Kg/cm}^2$) in alternanza con altri di migliore consistenza (15 - 40 Kg/cm^2).

Nella zona collinare dette fasce sono concentrate per lo più nel settore Est - Sud Est del territorio comunale la cui criticità è già stata indicata nei paragrafi precedenti; è qui infatti che i movimenti franosi (alcuni dei quali assai vistosi) risultano nettamente più diffusi.

Nella zona di pianura collegata ai F. Era - Roglio la stessa Classe 3b è attribuita alle alluvioni recenti ed attuali in virtù del loro scarso grado di consistenza ($R_p < 10 \text{ Kg/cm}^2$).

All'interno della **Classe 4 (Pericolosità Elevata)** la sottoclasse **4a** comprende le aree collinari interessate da **frane quiescenti** ma suscettibili di ripresa.

La sottoclasse 4b, infine, comprende le frane attive e gli alvei fluviali.

La Carta della Pericolosità Geomorfologica è di fondamentale importanza per la localizzazione, soprattutto nel settore collinare, di nuove aree di espansione o comunque destinate ad interventi strutturali (Es: viabilità).

Va comunque sottolineato che in comuni di questo tipo, dove l'attività agricola costituisce una voce tuttora rilevante, le modifiche del territorio derivano non solo da interventi di tipo strettamente urbanistico ma anche (e spesso in misura ben più rilevante) a seguito dell'impianto di nuove colture su vaste superfici.

Tale tipo di trasformazione non sempre risulta sufficientemente codificato ai fini della stabilità d'insieme delle aree più critiche.

In fase di Regolamento Urbanistico dovrà essere attivata una normativa specifica in tal senso.

9 - CARTE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

(TAVV. G1-G2-G3-G4 Scala 1:10.000 e TAVV. H1- H2 – H3 - H4 Scala 1:10.000)

La Pericolosità Idraulica del territorio comunale è stata definita seguendo due metodologie diverse.

Una prima Carta (TAVV. G) è stata redatta applicando i criteri proposti dal P.I.T. e quindi valutando la pericolosità sulla base degli eventi storici e dell'andamento morfologico.

Una seconda Carta (TAVV. H) è stata invece redatta a partire dai risultati delle verifiche idrologico-idrauliche appositamente eseguite dagli Ing. Carlo VITI, Ing. Stefano PAGLIARA e dall'Ing. Stefano NARDI, incaricati allo scopo dall'Amm.ne Com.le. In questo caso la zonazione è stata effettuata applicando i criteri proposti dall'Art. 7 del P.T.C. e le aree a diversa pericolosità sono state discriminate in funzione del tempo di ritorno dell'evento critico e dello spessore prevedibile della lama d'acqua.

Per conoscere dettagliatamente le problematiche idrauliche del territorio si rimanda alla lettura diretta delle legende riportate sulle singole Carte. Maggiori delucidazioni potranno essere tratte dall'esame della documentazione tecnica elaborata dagli ingegneri idraulici.

9.1 Problematiche idrauliche dell'abitato di Forcoli

Tra le aree del territorio comunale di Palaia, l'abitato di Forcoli è quello che presenta le maggiori problematiche idrauliche. Tali problematiche sono strettamente collegate al deflusso delle acque del T.Tosola ed in particolare, in corrispondenza del ponte sulla strada provinciale n.11.

Per ridurre la portata al colmo in transito presso l'abitato di Forcoli, sono state progettate e realizzate, a monte dell'abitato, due casse di laminazione (l'ubicazione è riportata nella carta idrogeologica).

Gli studi idraulici eseguiti dall'Ing. C. Viti, da S. Pagliara e da S. Nardi, hanno mostrato, per queste opere, evidenti deficienze di vario ordine, non ultimo lo stato di manutenzione, tali da considerarne gli effetti ai fini delle verifiche idrauliche. I maggiori dettagli sono illustrati nella relazione tecnica allegata agli studi idraulici.

Al fine di ridurre le condizioni di rischio sull'abitato di Forcoli, si rende necessario prevedere interventi sulle casse, in modo da adeguarne la funzionalità ed evitare un aggravio delle condizioni di rischio in occasione di eventi eccezionali maggiori di quelli previsti dal progetto.

10 - CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

(Tavv. I1 - I2 - I3 - I4 scala 1:10.000)

Nella Carta di cui alla TAV. I sono assegnate alle varie parti del territorio comunale delle Classi di Vulnerabilità Idrogeologica così come definite dall'Art. 9 del P.T.C. e riportate in legenda.

In dette Classi si tiene conto oltre che della litologia e della granulometria dei livelli più superficiali, della pendenza del versante e anche della accertata presenza o meno in essi di acquiferi significativi nonché del loro grado di protezione. Sulla base di tali elementi si procede ad una stima dei possibili tempi di arrivo in falda di eventuali agenti inquinanti sversati in superficie o immessi direttamente nel sottosuolo.

Si è tenuto conto anche di un altro importante fattore e cioè dell'ubicazione dei pozzi ad uso prevalentemente domestico (che attingono per lo più nella falda freatica superficiale) come risulta dalla TAV. B.

Detti pozzi risultano concentrati intorno agli abitati di Capannoli e S. Pietro Belvedere; pochi altri esistono nei fondi valle di Era e Cascina.

Tale distribuzione rivela la presenza di falde significative solo nel caso di Capannoli che insiste su Alluvioni Terrazzate (All1) alimentate in misura efficace sia dal versante collinare che dal subalveo dell'Era.

Nella TAV. H è indicata, a tale proposito, un'ampia zona (comprendente l'abitato del capoluogo) in cui la superficie freatica risulta assai prossima al p.d.c. (Vedi anche TAV. C).

In misura minore questo vale per S. Pietro Belvedere che, pur trovandosi in posizione sommitale insiste su di una formazione sabbiosa permeabile alquanto estesa (q_3) e quindi in grado di immagazzinare acqua in quantità apprezzabile.

Nella **Classe 1 (Vulnerabilità irrilevante)** ricadono le aree in cui la risorsa idrica considerata non é presente, essendo i terreni praticamente privi di circolazione idrica sotterranea.

Nella **Classe 2 (Vulnerabilità bassa)** sono state inserite le zone in cui la risorsa idrica considerata é apparentemente non vulnerabile. In essa ricadono i corpi idrici multifalda caratterizzati dalla presenza di alternanze tra litotipi a diversa ma comunque bassa permeabilità, non completamente definiti su base idrogeologica. Rientrano altresì i terreni a bassa permeabilità sciolti o litoidi con pendenze superiori al 20%.

La **Classe 3a (Vulnerabilità medio-bassa)** corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia. In essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone caratterizzate da materiali alluvionali scarsamente permeabili con falda prossima al piano campagna. Nelle aree collinari, le zone in cui affiorano terreni a bassa permeabilità.

La **Classe 3b (Vulnerabilità Medio-alta)** è attribuita ad aree in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre. in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone caratterizzate da materiali alluvionali permeabili con livelli piezometrici prossimi al piano campagna, nelle zone collinari le aree caratterizzate dall'affioramento di terreni litoidi a media permeabilità.

La **Classe 4a (Vulnerabilità elevata)** prevede situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente. in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone con materiali alluvionali molto permeabili con falda prossima al piano campagna, nelle aree collinari, le zone di affioramento di terreni litoidi altamente permeabili. Infine, la classe di **Vulnerabilità elevata 4a** corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata é esposta. In essa ricadono le zone di alveo o di golena, morfologicamente depresse, nelle quali la falda é esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti.

La Carta della Vulnerabilità Idrogeologica riveste una sua importanza nella valutazione degli effetti operati da rifiuti e scarichi di ogni tipo sulle risorse idriche del territorio comunale: ciò vale sia per gli insediamenti esistenti che per quelli futuri.

Come già detto per la Pericolosità Geomorfologica, in sede di R. U. sarà predisposta una specifica normativa in materia che obblighi l'utenza, nella misura maggiore possibile,

all'allacciamento alla pubblica fognatura o alla predisposizione di singoli impianti di depurazione. Particolari prescrizioni andranno fornite inoltre per gli insediamenti sparsi o del tutto isolati.

11 - FRAGILITA' DEL TERRITORIO E CONDIZIONI ALLA TRASFORMAZIONE

Nessuna trasformazione del territorio può prescindere dalla conoscenza e dall'accettazione delle limitazioni naturali che ne diminuiscono la potenziale trasformabilità. Per questo dalla presenza nel territorio comunale di aree "fragili" derivano alcune condizioni alla trasformazione.

Fragilità geomorfologica

Sono fragili dal punto di vista geomorfologico tutte quelle aree in cui sono stati individuati processi morfodinamici attivi o dei quali non è certa l'inattività, come pure le aree acclivi e nelle quali affiorano litotipi con caratteristiche geotecniche "sfavorevoli" alla stabilità, spesso caratterizzate da processi morfologici minori.

Alle aree in frana attiva ed alle frane quiescenti è stata attribuita la classe 4 di pericolosità (4a e 4b). Alle altre zone, affette da processi morfologici minori (soliflusso, erosione concentrata), o nelle quali è stata verificata un'insita predisposizione al dissesto, è stata attribuita la classe 3b.

Al fine di tutelare e, se possibile, favorire il recupero della stabilità nelle aree fragili cui corrispondono livelli di pericolosità geomorfologica pari alle classi 3b, 4a e 4b si definiscono le seguenti condizioni alla trasformabilità:

- 1 è da evitare la realizzazione di sbancamenti e riporti consistenti;
- 2 è da evitare la realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua;
- 3 è da evitare la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative;

- 4 gli interventi strutturali di tipo conservativo devono essere finalizzati anche alla eliminazione o mitigazione del livello di rischio accertato ed assicurare il massimo ottenibile consolidamento e la più efficace messa in sicurezza;
- 5 la possibilità di realizzare nuovi interventi è subordinata alle condizioni poste da una verifica puntuale della pericolosità e da un progetto sulla mitigazione dello stato di rischio accertato.

Fragilità idraulica

Sono da considerarsi fragili dal punto di vista idraulico tutte le zone della pianura alluvionale nelle quali è alta la probabilità che si verifichino eventi alluvionali sia a carico dei corsi d'acqua principali (Era, Roglio e Cascina) sia a carico dei corsi d'acqua minori. Sono altresì da considerarsi fragili le aree in cui, a causa dell'inefficienza del reticolo drenante o per la presenza di barriere morfologiche antropiche è alta la probabilità che si verifichino problemi di accumulo e ristagno, seppur temporaneo, delle acque meteoriche.

La fragilità idraulica è determinata sia dalla ricorrenza probabilistica dell'evento calamitoso che dall'altezza prevedibile della lama d'acqua. In funzione di questi due fattori le aree fragili sono state inserite nelle varie classi di Pericolosità.

Per le zone individuate dalle Classi di Pericolosità Idraulica 4b, 4a e 3b si definiscono le seguenti condizioni alla trasformabilità:

- 1 sono da evitare gli interrati ed i seminterrati
- 2 gli interventi strutturali di tipo conservativo devono essere finalizzati anche alla eliminazione o mitigazione del livello di rischio accertato ed assicurare la più efficace messa in sicurezza: dovrà essere valutata l'opportunità di sopraelevare il piano di calpestio dei locali al piano terra stabilendo l'entità della sopraelevazione in modo da garantire la messa in sicurezza dei manufatti;
- 3 la possibilità di realizzare nuovi interventi è subordinata alle condizioni poste da una verifica puntuale della pericolosità e da un progetto sulla mitigazione dello stato di rischio accertato
- 4 la possibilità di localizzare nuove espansioni urbanistiche sia residenziali

che industriali è subordinata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza necessari per ricondurre il livello di rischio a piene con tempo di ritorno superiore a 100 anni, interventi che possono essere localizzati all'interno delle stesse aree o in aree adiacenti.

- 5 nuove espansioni devono essere accompagnate da uno studio di dettaglio del reticolo minore e da programmi di intervento per garantire la continuità del deflusso delle acque superficiali verso le linee di scolo naturale.

Fragilità per vulnerabilità idrogeologica

Anche per le aree a vulnerabilità elevata si stabiliscono alcune limitazioni alla trasformabilità.

Nelle zone con vulnerabilità elevata, corrispondente alle classi 4b e 4a, per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, sono da evitare:

- 1 tutte le attività vietate dal Dlgs 152/99 relativo a "Disposizioni di tutela delle acque dall'inquinamento".

Nelle aree a vulnerabilità medio-elevata, corrispondente alla Classe 3b sono da evitare:

- 2 la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative;
- 3 realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrato di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili.

12 – INDICAZIONI PER LA FORMAZIONE DELLE NORME TECNICHE DI ACCOMPAGNAMENTO AL PIANO STRUTTURALE

a) MISURE DI SALVAGUARDIA DERIVANTI DAGLI STUDI EFFETTUATI

Riduzione del rischio idraulico

Nelle aree di pianura, le trasformazioni in progetto dovranno essere volte alla riduzione del rischio idraulico, attraverso la messa in sicurezza rispetto agli eventi critici emersi negli studi idraulici inseriti nel Piano Strutturale.

Nelle aree ricadenti nella Classe di Pericolosità Idraulica 3b con battenti idraulici attesi di minima entità (minori di 30 cm), potranno essere realizzati rialzamenti dei piani di calpestio dei fabbricati e dei piazzali nonché introdotte migliorie nella funzionalità del reticolo idrografico minore, a seguito di un adeguato studio idraulico. Se i rialzamenti del piano di campagna sono estesi ed interessano superfici superiori ai 10.000 m², dovranno essere localizzate nelle immediate adiacenze aree depresse o strutture di contenimento di capacità equivalente al volume d'acqua spostato. A supporto di progetti di nuova espansione, dovranno essere condotti studi specifici che individuino la quota di sicurezza dei piani di calpestio di piazzali e resedi, da considerare univoca per tutti i lotti. Dovrà altresì essere studiato il reticolo drenante delle aree circostanti ed individuato il ricettore finale delle acque bianche raccolte all'interno della zona di nuova espansione. Di tale ricettore dovrà essere definita l'area scolante e verificata l'adeguatezza in rapporto ai nuovi apporti d'acqua. Se necessario, dovranno essere previsti interventi di ricalibratura del ricettore individuato.

Nelle aree in cui sono previsti battenti idraulici significativi (maggiori di 30 cm), gli interventi di nuova espansione sono da considerarsi vincolati alla messa in sicurezza dei corsi d'acqua che determinano il rischio.

In qualunque caso, gli interventi strutturali di tipo conservativo devono essere finalizzati anche alla eliminazione o mitigazione del livello di rischio accertato ed assicurare la più efficace messa in sicurezza.

Impermeabilizzazioni

La realizzazione di vaste aree impermeabilizzate dovrà essere subordinata ad uno studio idrologico-idraulico di dettaglio che definisca tutti gli interventi necessari per neutralizzare gli effetti derivanti dall'aumento della velocità di corrivazione delle acque nel corpo ricettore. Particolari accorgimenti dovranno essere posti anche sulla progettazione delle superfici coperte, preferendo le soluzioni che permettano la riduzione della velocità dell'acqua.

Fognature

Le reti fognarie per le acque bianche, di nuova realizzazione, dovranno essere progettate per favorire il massimo invaso di acqua, ottenibile attraverso ampie dimensioni, ridotta profondità (in modo da mantenerle vuote nei periodi asciutti) e bassa pendenza (per ridurre la velocità del flusso).

Qualora sia previsto il convogliamento di fosse campestri nella fognatura pubblica, dovranno essere previsti manufatti per l'abbattimento del trasporto solido per preservare nel tempo la funzionalità delle condotte sotterranee.

Reticolo idrografico minore

Qualunque intervento che modifichi l'assetto originario del reticolo idrografico minore dovrà essere supportato da uno studio che verifichi la funzionalità del sistema drenante nelle condizioni attuali e con le modifiche previste. L'indagine dovrà essere estesa all'area scolante attraverso un rilievo di dettaglio del reticolo idrografico minore, in modo da definire i rapporti gerarchici tra le varie linee di drenaggio delle acque superficiali.

Anche i tombamenti, di ogni dimensione e lunghezza, in aree urbane o agricole, dovranno essere opportunamente dimensionati e supportati da apposito progetto, che dimostri la funzionalità dell'opera.

In generale tutti gli interventi non dovranno essere limitati alla conservazione dello stato attuale ma prevedere il miglioramento dell'assetto idraulico complessivo. La realizzazione di nuove strade o accessi carrabili (in rilevato e non) dovrà mantenere inalterata l'efficienza del reticolo idrografico, verificando le sezioni idrauliche preesistenti ed intervenendo in caso di

insufficienza.

Realizzazione di locali interrati

Per evitare l'infiltrazione di acque eventualmente esondate o di ristagno locale, nelle aree inserite nelle Classi di Pericolosità Idraulica 3b, 4a e 4b, deve essere evitata la realizzazione di locali interrati o seminterrati con aperture dirette sull'esterno (porte, finestre) nonché la realizzazione di rampe o scale di accesso a locali con ingresso posto al di sotto del piano campagna se non protetti da soglie poste a quote di sicurezza.

Viabilità

La realizzazione di nuova viabilità non dovrà costituire ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali. Tutti i progetti dovranno essere corredati da specifici studi che analizzino e specificino gli interventi di ricucitura del reticolo idrografico minore e l'interazione del nuovo manufatto con la distribuzione delle acque potenzialmente esondate dai corsi d'acqua limitrofi.

Da tali studi dovranno emergere le soluzioni da adottare per non incrementare il livello di rischio idraulico nelle aree circostanti.

Pozzi

La necessità di realizzare pozzi ad uso domestico deve essere opportunamente motivata, e comunque subordinata ad una verifica della possibilità di realizzare cisterne interrate per l'accumulo delle acque piovane.

Scarichi e smaltimenti nel terreno

Nelle aree inserite nelle Classi 3b, 4a e 4b di Vulnerabilità Idrogeologica e/o di Pericolosità Idraulica è fatto divieto di realizzare scarichi di acque reflue direttamente nel terreno, tramite subirrigazioni o pozzi assorbenti anche se derivati da fosse settiche o di tipo "Imhoff". In tali aree è altresì vietata la fertirrigazione, lo spandimento di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interrate di deposito o magazzino di prodotti chimici e simili.

Modellamenti morfologici

Gli interventi sul territorio che modifichino l'assetto originario dei luoghi (riporti e sbancamenti, viabilità in rilevato, piazzali, etc.), devono essere supportati da studi di approfondimento del contesto geomorfologico dell'area in oggetto che entrino nel merito degli effetti di tali trasformazioni sui territori circostanti.

Realizzazione di laghetti per accumulo acqua

La realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua è vietata nelle aree collinari ricadenti nelle Classi di Pericolosità Geomorfologica 3b, 4a e 4b; nel resto del territorio la progettazione deve essere supportata da un'indagine geologico-tecnica che analizzi la compatibilità delle trasformazioni con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area d'intervento.

Metodi di coltivazione del suolo

Al fine di contenere e/o ridurre l'erosione superficiale delle zone coltivate, sono da evitare disposizioni di uliveti, frutteti e vigneti con linee di drenaggio a rittochino, favorendo la realizzazione di impianti di nuove colture e di nuove affossature disposte secondo direttrici a bassa pendenza. Ciò per ridurre l'energia delle acque superficiali, il ruscellamento superficiale ed il trasporto solido delle acque incanalate.

b) MISURE DI SALVAGUARDIA STABILITE DAL PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE

(P.I.T.)

Salvaguardie per l'Ambito A1

Si definisce “Ambito A1” la fascia di terreno che comprende gli alvei, le golene, gli argini dei corsi d'acqua di cui all'elenco allegato al PIT (Allegato 5), nonché alle aree comprese nelle due fasce di larghezza di ml. 10 adiacenti a tali corsi d'acqua, misurate a partire dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda.

In tale ambito si applicano le salvaguardie di cui all'art. 75 del PIT.

Salvaguardie per l'Ambito A2

Si definisce “Ambito A2” la fascia immediatamente esterna l'Ambito A1 di larghezza pari alla larghezza del corso d'acqua, per un massimo di ml 100 ed ha valenza solo per i corsi d'acqua riportati nell'elenco allegato al PIT (Allegato 5) che abbiano larghezza superiore a ml 10, misurata fra i piedi esterni degli argini oppure, ove mancanti, tra i cigli di sponda.

In tale ambito si applicano le salvaguardie di cui all'art. 76 del PIT.

Salvaguardie per l'Ambito B

Si applica alle aree potenzialmente inondabili in prossimità dei corsi d'acqua riportati nell'elenco allegato al P.I.T. (Allegato 5) , che possono essere necessarie per gli eventuali interventi di regimazione idraulica tesi alla messa in sicurezza degli insediamenti. Corrisponde alle aree a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 metri sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

In tale ambito si applicano le salvaguardie di cui all'art. 77 del P.I.T.

c) VINCOLI E SALVAGUARDIE STABILITE DALL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO

Misure di salvaguardia per le aree a pericolosità e a rischio idraulico molto elevato

Alle aree individuate e perimetrate nella cartografia allegata alla Delibera del Comitato Istituzionale n°139 del 29 Novembre 1999 come “R.I.4” si applica quanto stabilito all'art. 2 della suddetta Delibera.

Alle aree individuate e perimetrare nella cartografia allegata alla Delibera del Comitato Istituzionale n°139 del 29 Novembre 1999 come "P.I.4" si applica quanto stabilito all'art. 3 della suddetta Delibera.

Nelle aree individuate e perimetrare nella cartografia allegata alla Delibera del Comitato Istituzionale n°139 del 29 Novembre 1999 come "B.I.", è esteso quanto previsto dalla Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n° 230/1994 (oggi sostituita dal P.I.T.) per l'Ambito definito "B" dalla stessa.

Vincoli e salvaguardie introdotti dal Piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico

Aree A

Le aree A del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, e cioè le aree degli interventi di piano per la mitigazione del Rischio Idraulico sono soggette ad inedificabilità assoluta. Tali aree sono rappresentate nella "Carta degli interventi per la riduzione del Rischio Idraulico nel Bacino dell'Arno" redatta in scala 1:25.000 e 1:200.000, allegata al Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, conservata in originale presso l'Autorità di Bacino.

Su tali aree si applica la Norma 2 del D.P.C.M. Del 5/11/1999.

Aree B

Le aree B del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, e cioè le aree per le quali si rendono necessarie ulteriori verifiche di fattibilità prima di procedere alla realizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico, sono soggette a vincolo di inedificabilità per garantire l'attuazione del Piano.

Su tali aree si applica la Norma 3 del D.P.C.M. Del 5/11/1999.

Aree di pertinenza fluviale lungo gli affluenti dell'Arno

Le aree di pertinenza fluviale, rappresentate nella "Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e dei suoi affluenti" allegata al Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, devono essere salvaguardate, in generale, per la mitigazione del rischio idraulico.

Su tali aree si applica la Norma 5 del D.P.C.M. Del 5/11/1999.

Aree comprese nella Carta Guida delle aree allagate

La “Carta guida delle aree allagate”, elaborata sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966 rappresenta una carta che fornisce indicazioni di pericolosità.

All'interno delle aree individuate su tale carta si applica quanto indicato dalla Norma 6 del D.P.C.M. Del 5/11/1999.

Fasce di rispetto degli argini e delle sponde dei corsi d'acqua

Stante la Norma 12 del D.P.C.M. Del 5/11/1999, nella fase di attuazione del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, in conformità alle disposizioni legislative di cui alla legge n° 183/1989, dovranno essere verificate, eliminate o corrette le situazioni difformi da quanto stabilito dal T.U. N° 523/1904 relativamente agli abitati ed alle infrastrutture presenti nelle fasce di rispetto degli argini e delle sponde dei corsi d'acqua.

Salvaguardia dei suoli e del reticolo idraulico minore

In osservanza della Norma 13 del D.P.C.M. Del 5/11/1999 ed allo scopo di salvaguardare il sistema idrogeologico e l'equilibrio ecologico-ambientale, qualunque intervento che provochi variazioni morfologiche del suolo diverse dalle tradizionali lavorazioni agricole, comportanti sostanziali movimenti di terra, rialzamenti o variazioni di quota e/o modifiche della rete dei fossi o canali esistenti, è sottoposto ad autorizzazione rilasciata dalla autorità idraulica competente.

In tutto il bacino sono di norma vietati gli interventi di tombamento dei corsi d'acqua.

d) MISURE DI SALVAGUARDIA STABILITE DAL PIANO TERRITORIALE DI

COORDINAMENTO (P.T.C.) DELLA PROVINCIA DI PISA

- 6** Sulle aree individuate come zone di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici dei corsi d'acqua, si applica quanto disposto agli artt. 20 e 21 del P.T.C

Dr. Geol. Luigi Bruni

Dr. Geol. Geol. Claudio Nencini

Dr. Geol. Emilio Pistilli