

PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Volterra, è stata eseguita l'indagine geologico-tecnica di supporto al Piano Strutturale.

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. n° 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 al P.R.G. redatta dal Dr. Geol. Bruno Mazzantini.

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 raccolti tutti i dati relativi ad indagini di supporto ad interventi edilizi specifici, reperiti presso l'archivio dell'Amm.ne Com.le di Volterra e del Genio Civile di Pisa. Oltre a questi dati sono stati utilizzati quelli facenti parte degli archivi degli Studi incaricati della presente.

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

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 territorio è stato esaminato anche sotto l'aspetto della sismicità prestando particolare attenzione alla individuazione di situazioni che rappresentano una debolezza del sistema in quanto capaci di determinare variazioni nella risposta sismica locale.

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.

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 che stanno alla base delle stesse carte tematiche.

1.1 - *Elaborati grafici ed allegati*

Tutte le carte tematiche di base indicate dalla D.C.R. 94/85 sono state elaborate alla scala 1:10.000.

In alcuni casi, per praticità di rappresentazione e consultazione, in una stessa carta sono stati raggruppati più di un tematismo.

Le carte prodotte consistono in:

- **TAV. A Carta Geologica**
- **TAV. B Carta Geomorfologica**
- **TAV. C Carta Idrogeologica**
- **TAV. D Carta dell'Acclività**
- **TAV.E Carta Litotecnica e dei dati di base geotecnici**

- **TAV. F** **Carta della Pericolosità Geomorfologica**
- **TAV. G** **Carta della Pericolosità Idraulica**
- **TAV. H** **Carta della Vulnerabilità Idrogeologica**
- **TAV. I** **Dissesti geomorfologici e relative aree di influenza**
- **TAV. L** **Pericolosità Geomorfologica ai sensi del PAI Bacino Arno e del PAI Bacino Regionale Toscana Costa**
- **TAV. M** **Pericolosità Idraulica ai sensi del PAI Bacino Arno e del PAI Bacino Regionale Toscana Costa**

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

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area del comune di Volterra è situata nella parte centro-occidentale della Regione Toscana ed appartiene alla Provincia di Pisa. Il territorio comunale è interamente contenuto nei quadranti 112II, 113III, 119I e 120 IV della carta 1:25000 della Regione Toscana ed è compreso tra i paralleli di latitudine nord 43°17'00" e 43°29' 08" e tra i meridiani di longitudine 1°26'08" e 1°41'08" da Monte Mario.

Nella cartografia tecnica regionale l'area del comune di Volterra interessa i fogli in scala 1:10000 di seguito elencati:

285100, 285110, 285120, 285140,
285150, 285160, 295020, 295030,
295040, 295060, 296010, 295070,
295080

Il territorio comunale di Volterra ha un'estensione pari a circa 252 kmq e si sviluppa tra due principali sistemi idrografici; quello del Fiume Era a Nord e quello del F. Cecina a Sud. Il primo ha una maggiore rilevanza in quanto determina un fascia pianeggiante alquanto estesa a margine della quale sorge la città di Volterra; del secondo questo comune comprende solo un tratto limitato di fondo valle. La massima quota che si rinviene nell'intero territorio comunale è quella di Poggio Cornocchio situato ad est rispetto al capoluogo con 634,2 m s.l.m. mentre la quota minima si rinviene in corrispondenza della confluenza del Torrente Gagno col Fiume Cecina ad ovest di Saline con 63m s.l.m..

3 - GEOLOGIA

Lo studio geologico è stato impostato partendo dall'esame dei lavori, a carattere generale, già condotti sul territorio del Comune di Volterra tra i quali, oltre all'indagine geologico-tecnica svolta a supporto del vigente P.R.G., citiamo:

Atlante dei Centri Abitati Instabili della Toscana di P.Canuti, P. Focardi, R.Nardi & A. Puccinelli - Pubblicazione CNR –GNDCI N.2143 2000.

Rilievo inedito del territorio comunale eseguito dalla Amministrazione Provinciale di Pisa , alla scala 1:10.000.

Studio di Impatto Ambientale per il progetto di coltivazione mineraria del salgemma nelle concessioni “Cecina” “Volterra” e “Poppiano” eseguito, per la componente geologica ed idrogeologica, dai Dott. Geoll. Paolo Squarci, Stefano Lorenzini, Massimo Pellegrini.

Ad integrazione dei rilievi già esistenti, è stato condotto un nuovo rilevamento geologico, esteso all'intero territorio comunale, che ha consentito di aggiungere ulteriori dettagli al quadro delle conoscenze.

Ulteriori informazioni sono state desunte dall'esame degli elaborati, relativi alle indagini geognostiche eseguite sul territorio comunale.

3.1 - *Assetto geologico e tettonico*

L'area volterrana dal punto di vista geologico e tettonico rientra nel contesto orogenetico dell'Appennino Settentrionale che si è corrugato a partire dal Cretaceo superiore.

Nella zona di interesse in seguito alla collisione tra il margine continentale europeo e quello adriatico, si sviluppa una tettonica a thrust, caratterizzata da scorrimenti verso Ovest delle Unità Toscane prima, e di quelle Umbro-Marchigiane poi, ricoperte dalle Unità Liguri. Il sollevamento della catena appenninica, avvenuto progressivamente da Ovest

verso Est, è stato seguito (dal Miocene superiore al Pleistocene) da movimenti tettonici che hanno portato, in un primo momento, nella Toscana meridionale, alla formazione della cosiddetta "Serie ridotta".

Uno dei casi di Serie ridotta è rappresentato in Val di Cecina, dalla sovrapposizione delle liguridi direttamente sulle formazioni calcaree della Serie Toscana.

In un secondo momento, a partire dal Tortoniano, il settore crostale corrispondente al margine tirrenico dell'Appennino, sottoposto ad una dinamica di progressivo assottigliamento in un regime tettonico di tipo distensivo, iniziò a fratturarsi e l'edificio a falde venne tagliato e smembrato verticalmente in una serie di blocchi rialzati (horst) e abbassati (graben) reciprocamente limitati da faglie normali a geometria listrica. Si formarono in tal modo alcune fosse tettoniche subparallele orientate in direzione appenninica (NW-SE) che divennero inizialmente sede di bacini continentali (nei quali si sviluppano ambienti deposizionali di tipo fluvio-lacustre) per poi evolvere, col proseguire della distensione e dello sprofondamento in bacini marini (Fig. 1).

La formazione delle fosse non avviene in sincrono in tutta la Toscana meridionale, ma migra progressivamente da W a E accompagnata da fenomeni magmatici intrusivi ed effusivi.

In questo contesto strutturale nasce il graben corrispondente al Bacino di Volterra, compreso da due horst: la Dorsale Medio Toscana (a E) e la Dorsale Peritirrenica (a W).

Secondo recenti ricostruzioni il sollevamento relativo della Dorsale Medio Toscana determinò la riesumazione di parte del substrato "toscano" e la conseguente esposizione in superficie delle formazioni evaporitiche del Trias sup. (Anidriti di Burano).

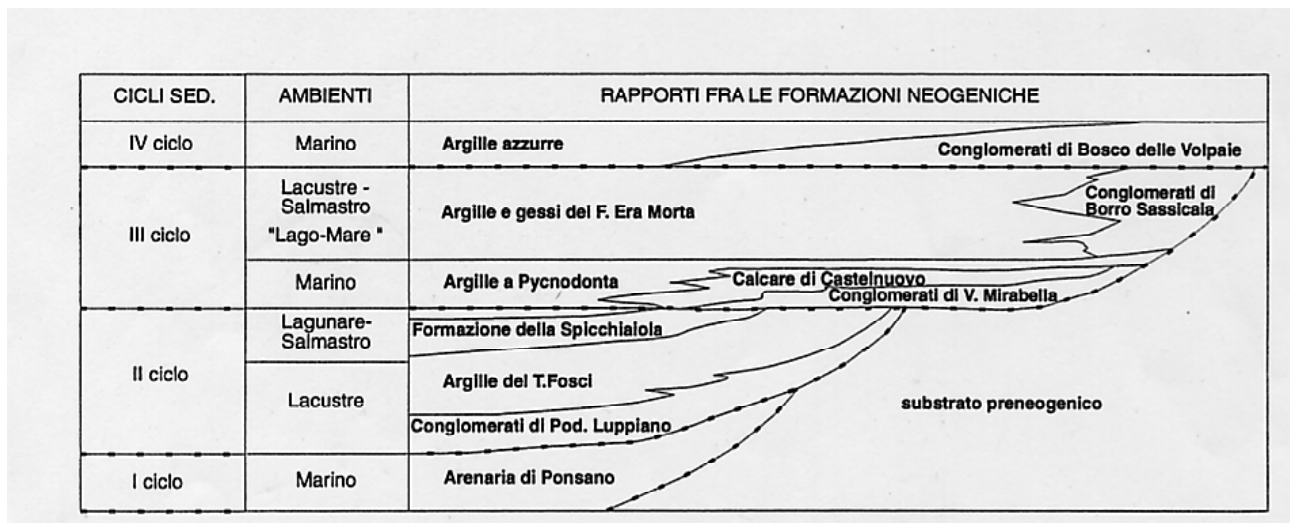


Fig.1- Rapporti tra le formazioni neogeniche (Tratto da "Geologia dell'area Spicchiamola-Pignano (Settore Orientale del Bacino di Volterra – A. Bossio et alii ; Boll. Soc. Geol. It, 1996))

Contemporaneamente alla nascita del graben si sono succeduti vari episodi sedimentari (Fig. 2).

Il ciclo più antico, nell'area del bacino di Volterra, si realizza nel Tortoniano inferiore in ambiente marino; questo ciclo si materializza ed è rappresentato nell'area dalle Arenarie di Ponsano che si pongono discordanti sui terreni delle unità ofiolitifere.

La subsidenza prosegue e nel Messiniano inferiore si instaura un dominio, prima lacustre poi lagunare salmastro, dovuto all'aprirsi di nuove vie di comunicazione tra il Bacino di Volterra e il Mar Tirreno, che porta alla deposizione di varie litologie prima conglomeratiche poi argilloso marnoso e subordinatamente gessose.

In questa fase (7-6 Ma) ai depositi di tipo continentale si sovrapposero in discordanza sedimenti di tipo marino (calcarei di scogliera, sabbie e argille), depositi caratteristici della prima ingressione marina nel volterrano, che si estendono fino all'odierno spartiacque con la Val d'Elsa, rappresentato dalla Dorsale Medio Toscana.

A partire dal Messiniano (6 Ma), in seguito ad un cambiamento del clima in senso arido e all'attenuazione delle connessioni tra l'Oceano Atlantico e il Mediterraneo, i bacini furono interessati da un notevole incremento della salinità a cui fece seguito la deposizione di cospicui spessori di rocce evaporitiche tra cui strati e banchi di gesso e, nelle zone più centrali dei bacini interessati dal fenomeno (ossia ove la concentrazione salina

raggiungeva livelli più elevati), lenti di salgemma che attualmente formano strati intercalati ai sedimenti miocenici.

La situazione di crisi idrologica del Mediterraneo terminò con l'inizio del Pliocene inf. (Zancleano: 5,3 Ma) con la riapertura delle connessioni stabili con l'Oceano Atlantico che riportarono condizioni di mare aperto a salinità normale e la ripresa della sedimentazione marina a cui si accompagnò un approfondimento delle depressioni tettoniche che favorì la deposizione di depositi argillosi (Argille Azzurre).

L'espansione del dominio marino non avviene in sincronia ovunque, così che i sedimenti del Pliocene inferiore si appoggiano o ai depositi miocenici o direttamente al substrato premiocenico. La trasgressione, come già detto, trova le sue cause nel ripristino delle comunicazioni tra l'Atlantico e il Mediterraneo e nei fenomeni di subsidenza (Bossio et alii 1996).

In seguito l'evoluzione del Bacino di Volterra non è più univoca: nella parte a Nord del fiume Cecina la sedimentazione rimane continua fino al Pliocene medio; nella parte a Sud del Cecina è discontinua e si distinguono due cicli: uno del Pliocene inferiore ed uno del Pliocene medio. I due cicli sono separati da un periodo di emersione che interessò un po' tutta l'area meridionale del graben, e che fornì abbondante materiale clastico che finì nelle aree più settentrionali, dove lo ritroviamo sotto forma di potenti intervalli sabbiosi (le sabbie di Mazzolla) risposta locale al sollevamento sopradetto.

Comunque già dall'intervallo di tempo corrispondente ai due cicli precedenti pur essendo sempre attiva la tettonica distensiva, il sollevamento eustatico causato dall'assottigliamento crostale prende il sopravvento sui fenomeni di sprofondamento tettonico e così come era già avvenuto in parte nella zona a Sud del fiume Cecina, avviene l'emersione con la contemporanea deposizione di facies regressive: nell'area di Volterra queste zone sono costituite da sabbie e calcari arenacei. Il mare rientra nel Pleistocene inferiore ma raggiunge solo la bassa valle dell'Arno, del Cecina e del Tevere, non interesserà più il Bacino di Volterra.

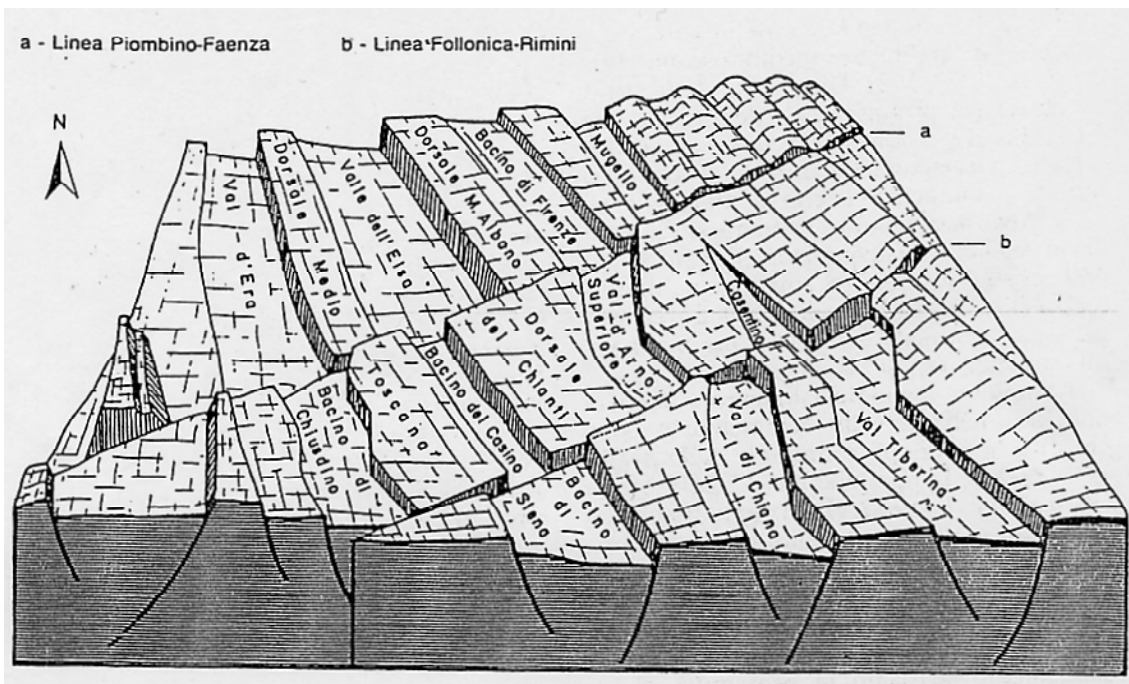


Fig.2 – Stereogramma strutturale, schematico e non in scala mostrante i probabili rapporti delle linee trasversali dell'Appennino Settentrionale con le strutture rigide distensive e con quelle plicative (Da LAZZAROTTO & SANDRELLI). In questa figura la depressione tettonica della Val D'Era corrisponde all'area del Bacino di Volterra. (Tratto da "Geologia dell'area Spicchiamola-Pignano (Settore Orientale del Bacino di Volterra – A. Bossio et alii ; Boll. Soc. Geol. It, 1996))

Al precedente quadro paleogeografico corrisponde un assetto tettonico che dall'alto al basso risulta caratterizzato dalla presenza di quattro unità.

- Unità della Falda Toscana non metamorfica

Appartengono a questa unità formazioni sedimentarie marine formatesi tra il Trias e l'Oligocene sup. in diversi ambienti deposizionali: evaporitici, ambienti di piattaforma carbonatica, ambiente pelagico, ambiente di avanfossa.

Nell'area del Bacino di Volterra questa unità è marginalmente rappresentata e mostra caratteri disomogenei ed anormali, si manifesta qui il cosiddetto fenomeno della serie Ridotta con la sovrapposizione discordante delle unità liguri sulle Anidridi di Burano ed al Calcarea Cavernoso della serie basale triassica della falda.

- Unità del dominio ligure

Sono costituite da una successione di unità alloctone di età compresa dal giurese al cretaceo all'eocene nelle quali prevalgono i flysch; nell'area sono presentate in successione tettonica dalla unità ofiolitica del flysch calcareo marnoso di Monteverdi e

Lanciaia, dalla unità di Montaione, a cui si sovrappone, in discordanza, la unità ofiolitifera delle argille a Palombini.

Queste unità giacciono a loro volta in discordanza sui termini delle serie toscana non metamorfica.

- Unità neogeniche

A queste unità appartengono sedimenti neoautoctoni appartenenti ad una successione Miocenica e ad una susseguente successione Pliocenica.

Questi depositi presentano litologie che risultano notevolmente variabili a causa dei numerosi ambienti deposizionali che per motivi di assetto tettonico caratterizzano i numerosi bacini sedimentari sviluppati nell'area del bacino di Volterra e giacciono in netta discordanza stratigrafica sulle unità toscane e soprattutto sulle unità liguri del substrato, precedentemente deformate.

- Depositi quaternari

Sono costituiti da depositi fluviali antichi terrazzati in vari ordini che bordano a varie altezze le valli principali dell'area, dove sono presenti i depositi fluviali attuali.

In alcune zone soprattutto ai bordi delle spianate sommatili Plioceniche, come a Volterra, sono presenti estese coperture e coltri detritiche causate dal progressivo arretramento per frana delle sabbie e dei calcari

3.2 - Stratigrafia

In questo paragrafo viene riportata la descrizione delle varie formazioni affioranti nell'area del bacino di Volterra come risultano nella carta geologica di supporto al piano.

Le formazioni vengono descritte dal basso all'alto, secondo l'ordine delle unità tettoniche precedentemente descritte.

3.2.1 - Unità della serie Toscana non metamorfica

Calcare cavernoso (CCV) e Formazione anidritica di Burano (BUR)

Questa formazione nell'ambito dell'emersione della Dorsale Medio toscana affiora in piccole finestre tettoniche nella zona di Sensano e nella zona di Case Miccioli, dove le anidridi si alternano al calcare cavernoso. Litologicamente sono rappresentate da banchi di anidridi di colore chiaro bluastrò talvolta gessificate alternate o completamente sostituite da brecce ad elementi di dolomite e calcare cavernoso. Il calcare cavernoso costituisce il prodotto di trasformazione diagenetica delle anidridi.

3.2.2 - Unità del dominio ligure

Le formazioni del Dominio Ligure sono organizzate in più unità tettoniche sovrapposte in cui si può distinguere:

- Unità ofiolitifera delle argille a Palombini – Complesso ofiolitifero di M.te Canneto
- Unità ofiolitifera di Montaione
- Unità ofiolitifera di Lanciaia – Monteverdi M.mo

Unità ofiolitifera delle argille a Palombini

Complesso ofiolitifero di M.te Canneto

Questo complesso è costituito da unità caratteristiche della crosta oceanica quali serpentiniti, gabbri, basalti e della relativa copertura sedimentaria (diaspri, calcari a calpionelle e argille a palombini):

Serpentiniti (E)

Queste rocce sono presenti in piccoli affioramenti il più potente dei quali si trova all'estremità meridionale del comune in località i Poggetti. Si tratta di rocce di colore variabile dal verde chiaro al verde scuro con riflessi bluastri e tessitura generalmente massiccia che affiorano a ovest e sud-ovest di Montecerboli . In alcune zone si rinvencono porzioni a struttura cataclastica con elementi cementati da carbonato o serpentino.

Gabbri (G)

Affioramenti di scarsa entità si rinvengono all'estremità meridionale del comune lungo il Cecina quasi esclusivamente nell'area di Poggio Ala Assenzio e sono caratterizzati da una facies prevalente a grana da media a medio-grossa (gabbri "Eufotidi"). Queste rocce mostrano paragenesi relative ad almeno tre processi metamorfici accompagnati da deformazioni plastiche penetrative

Basalti (B)

Queste rocce affiorano principalmente nel settore Nord orientale del bacino di Volterra e in particolare a Monte Nero, Sensano, Podere Ripi e in località i Poggetti; si presentano in genere massicce, localmente brecciate, con tessitura afanitica e colore da grigio scuro a verde scuro. Le facies prevalenti sono quelle afiriche.

Nel versante orientale del M.te Canneto si rinvengono basalti con struttura a Pillows.

Radiolariti – Diaspri del M.te Alpi (DSA)

Questa formazione è presente con un unico affioramento e rappresenta la prima copertura sedimentaria uniforme sui termini ofiolitici. Queste rocce si presentano in sottili strati silicei rosso fegato alternati a sottilissimi strati di argilliti rosse con zonature verdi.

Calcari a Calpionelle (CCL)

Presente solamente in affioramenti di scarsa entità a Poggio Casalone e nei pressi di Sensano

Litologicamente sono rappresentati, in spessori variabili, da calcari e calcari marnosi di colore grigio chiaro, grana finissima e frattura concoide; presenti intercalazioni di marne argillose e argilliti fissili.

Argille a Palombini (APA)

Questa formazione compare in affioramenti piuttosto importanti in diverse aree del settore orientale del bacino di Volterra; in particolare a Sensano e nelle aree a Nord ed Est fino alla s.p. del Cornocchio, intorno a Monte nero (lungo il botro dell'Acqua Calda, Podere La

Fornace e Podere Cafaggiolo); presente inoltre, procedendo verso Sud, in un affioramento importante lungo la s.p. (N°62) di Casole e in località I Poggetti tra il F. Cecina e il F. Sellate.

Litologicamente sono rappresentate da argilliti (solo in subordine da calcilutiti e marne) di colore grigio scuro – grigio nocciola con in assetto caotico a cui si intercalano calcari, calcari silicei e calcari marnosi e più raramente arenarie e calcarentiti a grana fine. Gli strati calcarei hanno una potenza variabile da dieci centimetri a circa 1 metro mentre gli intervalli argillosi hanno in genere spessori superiori al metro.

Arenarie di Montecatini (AMO)

Questa formazione è presente in piccoli affioramenti nel settore Nord-Est del bacino di Volterra in particolare nei dintorni del Monte Nero: lungo il Botro Regoli e intorno a Podere Sant' Ottaviano.

Questa unità è caratterizzata da torbiditi costituite da arenarie quarzoso feldspatiche grigie a granulometria variabile da grossolana a medio-fine con evidente stratificazione dal decimetro al metro. Subordinatamente alle arenarie soprattutto alla sommità degli strati torbiditici la frazione più fine è rappresentata siltiti grossolane, argilliti e marne.

Unità ofiolitifera di Montatone

Formazione di Montaione (MIO)

L'unità di Montaione affiora solo nel settore settentrionale a Nord di Pignano e in particolare nella zona tra Poggio Capraio e il botro del Bosco Fanciullo (affluente del T. Strolla) e nei pressi di Podere Cusignano; affioramenti di minore entità si rinvergono lungo la s.p. del Cornocchio. Litologicamente è rappresentata da un flysch ad Helmintoidi costituito da sequenze torbiditiche di spessore compreso tra pochi decimetri ed 1-2 metri in ognuna delle quali si passa da arenarie gradate alla base a siltiti ed infine a marne. Caratteristica di questa formazione è la presenza di brecce prevalentemente ofiolitifere (in subordine diaspri e argille a palombini) con clasti di dimensioni variabili e distribuite in modo non uniforme e spesso associate ad arenarie grossolane ad elementi ofiolitici.

Unità ofiolitifera di Lanciaia – Monteverdi M.mo

Formazione di Lanciaia (CAA)

Questa formazione che affiora in una zona all'estremità Sud del Bacino di Volterra lungo il T. Sellate vicino al limite comunale e nei pressi di Botro Scopiccio si compone di due litofacies principali:

-Brecce di Libbiano(CAAb): questa litofacies che affiora a nord di Canneto è costituita da brecce poligeniche clasto-sostenute con elementi a spigoli vivi e dimensioni variabili provenienti dal complesso ofioliteifero accompagnati da altri elementi subarrotondati di ambiente continentale subaereo;

-Arenarie del fosso di Radicagnoli o arenarie calcarifere e calcari marnosi(CAAr): si tratta di alternanze regolari di arenarie e peliti; le prime sono spesso calcaree, di colore grigio scuro e grana medio-fine; le peliti ,rappresentate per lo più da siltiti sono di colore grigio e affiorano in strati con spessori medi di circa 15 cm.

3.2.3 - Successione neogenica del versante orientale dell'appennino settentrionale

Formazioni Mioceniche

Arenaria di Ponsano(APN)

Presente esclusivamente nel settore sud orientale del bacino di Volterra (area di Ponsano e zone limitrofe) e nei dintorni di Monte Scuro litologicamente è rappresentata da arenarie quarzoso feldspatiche ben cementate, con granulometria da media a medio-fine e colore grigio-giallastro; si presentano in banchi con spessori variabili da 1 metro agli 8 metri intercalati da marne siltose grigie (APN1) in banchi piuttosto potenti.

Il loro ambiente deposizionale è di piattaforma interna.

Conglomerati del Podere Luppiano (LUP)

Le migliori condizioni di esposizione si presentano lungo il T. Fosci, a Podere Luppiano, Podere S. Ottaviano e sul versante Sud-occidentale di Monte Scuro.

L'unità è costituita da conglomerati ben elaborati, clasto-sostenuti in matrice arenacea con ciottoli prevalentemente calcareo-silicei di colore rossastro subangolosi e subarrotondati di dimensioni medie di 8 cm.

Formazione del Torrente Sellate

Questa formazione si compone di tre litofacies:

- Conglomerati di M.te Soldano (SLTc)
- Marne a Bithynia (SLTm)
- Arenarie del Caprareccia (SLTr)

ed è presente con un affioramento molto importante al limite meridionale del comune in una vasta area intorno a Monte Soldano (Fino a Poggio Metato, e Bosco Berignone); poco più a Nord si ritrova in piccole lenti nei dintorni di Le Casette mentre a Villa Cozzano è presente solo con il membro (SLTc).

I Conglomerati di M.te Soldano sono rappresentati da conglomerati clasto-sostenuti organizzati, poligenici con matrice arenacea polimodale; presentano ciottoli principalmente di calcari a palombini, diaspri e ofioliti arrotondati con dimensioni da minute a medie in matrice argillosa.

Le Marne A Bithynia sono formate da marne e marne siltose-argillose di colore grigio scuro fittamente laminte ed intercalate a siltiti e argille grigie. Caratteristica di questa litofacies è la presenza di fossili rappresentati principalmente dagli opercoli di Bithynia.

L'ambiente di deposizione è di tipo lacustre a bassa energia.

Le arenarie del Caprareccia sono rappresentate da arenarie a grana da media a grossolana di colore giallo ocra nelle quali si rinvengono orizzonti e lenti di conglomerato ad elementi minuti e ben organizzati; gli spessori sono variabili e spesso superano i 100 metri..

Argille del T. Fosci (FOS)

Questa formazione ha affioramenti molto importanti ed estesi principalmente nel settore Sud- Orientale del Comune a sud della S.S. N° 68 in una vasta area che dal Monte Scuro procede verso Sud fino al T. Fosci e al T. Sellate; un altro importante affioramento si trova a Nord del Monte Nero e lungo il T. Capriggine.

Si tratta di argille grigie massicce, spesso marnose, frequentemente sono presenti lenti e livelli di lignite e più raramente da sottili livelli di arenarie, conglomerati minuti e marne; gli spessori si aggirano intorno ai 320 metri. Nell'area di Monte Scuro entro questa unità si rinvencono olistoliti ed olistrostromi di Argille a Palombini.

Formazione della Spicchiaiola (SPC)

La formazione della Spicchiaiola affiora soprattutto nella vasta area circostante il podere omonimo; altri affioramenti si rinvencono in una fascia pressoché continua nei dintorni di Podere Gesseri e nei pressi di Mazzolla. La formazione è costituita da argille debolmente sabbiose di colore grigio-nocciola nelle quali si intercalano arenarie calcaree giallo-ocra a grana medio-fine che aumentano di spessore e frequenza verso l'alto; presenti anche locali banchi di conglomerati poligenici, eterometrici a elementi calcarei immersi in una matrice arenacea.

Calcere di Rosignano (ROS)

Questa formazione nell'area in studio è presente con due delle sue cinque litofacies:

I Conglomerati di Villa Mirabella (ROS4) che affiorano intercalati in lenti nella Formazione del T. Raquese a Podere Fibbiano e lungo il T. Era Viva sono dei conglomerati con clasti principalmente carbonatici, subarrotondati con dimensioni dai 4 agli 8 cm immersi in una matrice sabbioso-argillosa abbondante. Il loro spessore è intorno ai 30 metri.

I Calcari di Castelnuovo (ROS5) si trovano in piccoli affioramenti solo nel settore sud orientale dell'area in studio principalmente nei pressi di Podere Spicchiaiola, (piccoli lenti a Poggio della Bertesca, Podere S. Antonio, lungo l'Era Viva); si tratta di calcari detritico-organogeni di colore da giallo-avena a bianco in cui sono presenti lenti di conglomerati a elementi carbonatici non classati e molto materiale terrigeno grossolano.

Queste due unità rappresentano l'espressione sedimentaria più costiera della Formazione del T. Raquese.

Formazione del T. Raquese (RAQ)

Le principali zone di affioramento sono: lungo il corso del T. Era Viva, nei dintorni di Podere Castagneto, nelle zone intorno a Mazzolla e cava Gesseri e a Podere Gesseri; affioramenti di minore entità si rinvencono sul Poggio della Bertesca e nei dintorni di Podere Spicchiola e Podere Ripaiola.

Questa unità è costituita, nella sua parte inferiore da argille siltose grigie in cui si rinvencono spesso livelli di gessi che in alcune zone compaiono come membri isolati (Podere Spinola, Podere la Serra); l'intervallo superiore è invece caratterizzato da argille grigie massicce con rari *Pycnodonta navicularis*. La potenza della formazione è intorno ai 50 metri.

Formazione del Fiume Era Morta

Le esposizioni migliori si osservano lungo il T. Era Morta, nelle aree comprese tra Pignano e M.te Voltraio, a SO di Uignano e Podere L'Escaia; altri importanti affioramenti si rinvencono a Saline di Volterra e lungo il Fiume Cecina dopo Ponte di Zambra.

Litologicamente questa unità è costituita da un potente intervallo di argille e argille-siltoso-marnose (EMO) massive o laminate con numerose intercalazioni e lenti, nella porzione superiore, rappresentate da arenarie ben stratificate (Arenarie di S.Benedetto, EMOr), travertini (Travertini di Pignano, EMOt) e gessi (g); questi ultimi sono presenti anche come un livello continuo alla base della formazione. In genere i gessi hanno struttura microcristallina (alabastro) o si presentano come deposito clastici (gessoareniti). Le Arenarie di S. Benedetto che affiorano lungo il T. Era Viva presso il podere Nunziata e l'ex Mulino Escaia sono grigie, in strati, spesso gradati, con spessori da 10 cm a 120 cm e granulometrie da medio fini fino a microconglomerati. I Travertini di Pignano affiorano esclusivamente nell'area di Pignano come lenti nelle argille, si presentano in genere in strati laminitici e rappresentano un ambiente deposizionale di sorgenti termali ad alta concentrazione di carbonato di calcio.

Formazione di Podernuovo (PDNc)

Piccoli affioramenti si trovano lungo il Fiume Cecina nella zona di Bandita Sassicaie (Pian delle Macie). Questa formazione è costituita da argille ed argille sabbiose con intercalate lenti conglomeratico-arenacee con clasti carbonatici subarrotondati (di dimensioni

variabili fino ai 50 cm) di derivazione Ligure l.s; caratteristica la presenza di elementi di eurite e porfido granitico. Lo spessore della formazione non supera i 20 metri.

Conglomerati di Ulignano (ULI)

Affioramenti importanti si rinvengono a Sud-Est di Monte Nero come nelle cave dei Cerri Bassi e di Podere l'Escaia; altri affioramenti ad Ulignano e zone circostanti.

Tali litotipi si presentano sia massicci che organizzati in strati alternati a livelli arenacei e marnosi; sono clastosostenuti, con elementi ben elaborati, eterometrici e poligenici derivati in prevalenza dalle Liguridi ed immersi in una matrice siltitico-arenacea.

Formazioni Plioceniche

Conglomerati di Bosco delle Volpaie (VOP)

I conglomerati di Bosco delle Volpaie affiorano lungo la provinciale del Cornocchio, in alcune aree a Nord (lungo Botro Poggiarello e P.Cusignano) e Sud-Ovest di Pignano e lungo la S.S. N°68 della di Val di Cecina (Pod. Sassogianni). Litologicamente i conglomerati in esame si presentano clastosostenuti con elementi carbonatici minuti, da arrotondati a sub-arrotondati in matrice arenaceo-carbonatica. I clasti derivano dalla rielaborazione del calcare Cavernoso e dalle Unità Liguri. Lo spessore massimo di questa unità è di circa 30 metri.

Conglomerati di Gambassi (GAM)

Questa unità, che affiora unicamente in una zona a Nord di Monte Nero cioè a Poggio San Biagio, si presenta ben cementata e poco organizzata con elementi da sub-arrotondati ad arrotondati di dimensioni da 2 a 20 cm costituiti da calcari, calcari silicei, dispri, arenarie ed ofioliti immersi in una matrice sabbiosa. Il suo spessore massimo raggiunge i 15 metri.

Formazione di Serrazzano (SRZ)

La formazione è presente in un ampio affioramento unicamente nella zona meridionale del comune nei pressi di Ponte di Zambra, lungo il T. Zambra, su Poggio Scornello, Poggio Leccione, Fatagliano, Litologicamente si tratta di argille a volte sabbiose ricche in macrofossili in cui si rinvengono frequenti lenti di conglomerato(SRZc) spesso prevalenti

sulle argille stesse; questi conglomerati, sono costituiti da elementi per lo più calcarei di dimensioni variabili, immersi in una matrice argilloso-sabbiosa color ocra .

Lo spessore si aggira intorno ai 120 metri.

Argille Azzurre (FAA)

Questa unità è ampiamente diffusa in tutto il bacino di Volterra e in particolare nella sua porzione Nord-occidentale.

Tale formazione è costituita da argille e argille siltose, solo localmente marnose, di colore grigio-azzurro, con aspetto massiccio. Nell' area di Mazzolla alle argille è intercalato un livello di sabbie gradate, medio-grossolane, di colore giallo (FAAs) . Nell'area a Nord-Est della Spicchiola e presso Podere Sant. Ottaviano e Podere S. Anastasio, intercalati nella parte inferiore delle Argille azzurre, sono presenti livelli di brecce e conglomerati (Brecce del Poggino, FAA1), in spessori di 20 metri , con clasti minuti a composizione dolomitico-calcareo immersi in matrice sabbiosa .

Il loro spessore, estremamente variabile, raggiunge i 1000 metri nell'area compresa tra Saline di Volterra e Volterra.

Formazione di Villamagna

Presente in ampi affioramenti nella fascia compresa tra Villamagna, Piano d'Era e l'abitato di Volterra in corrispondenza delle "Balze".

Si tratta di sabbie e in misura minore di sabbie argillose e argille sabbiose (Sabbie di San Giusto, VLMs)) di colore giallo-ocra, fini , poco cementate, con macrofossili (Flabellipecten). Sono suddivise in potenti banchi ben stratificati a cui si intercalano strati di sedimenti argilloso-siltoso-sabbiosi (Argille sabbiose di San Cipriano, VLMA)) con spessori dai 5 ai 10 metri. Altre intercalazioni sono costituite da strati a granulometria più grossolana con cemento calcareo-arenaceo molto ricche in macrofossili e microfossili. La potenza di questa unità è intorno agli 80 metri.

Calcari di Volterra (VTR)

Questa unità è presente nell'abitato di Volterra, a Montebradoni e su M.te Voltraio.

Litologicamente si tratta di calcari detritico-organogeni, di colore da grigio a giallo-arancio fossiliferi e ben cementati; si presentano stratificati con sottili intercalazioni di arenarie e siltiti marnose. Possono essere presenti al tetto della Formazione di Villamagna in

concordanza e continuità con quest'ultima o in lenti anche estese all'interno della stessa; gli spessori massimi sono di 100 metri.

Depositi continentali attuali e recenti

Alluvioni terrazzate

Affiorano prevalentemente lungo le valli dei principali fiumi e dei loro affluenti.

Si tratta di ghiaie poco cementate, sabbie e limi; i clasti di dimensioni da centimetriche a decimetriche sono rappresentativi di tutte le litologie delle formazioni affioranti nei dintorni.

Alluvioni attuali

Sono presenti nei fondovalle di tutti i corsi d'acqua e consistono in sabbie, limi e ghiaie molto abbondante in alcune zone o totalmente assenti in altre. I clasti, se presenti, sono di dimensioni variabili, in genere imbriciati a diametro e composizione variabile.

Depositi di versante (coltri detritiche)

I depositi detritici sono presenti diffusamente intorno all'abitato di Volterra e a Monte Voltraio .

Si tratta di depositi detritici con granulometria variabile, dalle sabbie ai limi, che si sono accumulati per gravità in corrispondenza dei versanti del colle volterrano.

4 - GEOMORFOLOGIA

Da un punto di vista geomorfologico l'area del comune di Volterra presenta un aspetto tipicamente collinare e le peculiarità morfologiche sono strettamente legate alle formazioni geologiche affioranti.

Nella zona orientale dell'area, dove affiorano le unità preneogeniche più antiche, la morfologia è caratterizzata da rilievi più acclivi con estese coperture boschive ed incisioni vallive incassanti determinate dal comportamento litoide delle rocce.

Il settore Sud del territorio che comprende la valle del Fiume Cecina con i suoi affluenti (Fosci, Zambra e Gagno) e la parte Nord-Ovest del bacino del Fiume Era (fino a Villamagna) presenta una morfologia con forme dolci tipiche dei terreni prevalentemente argillosi affioranti in quest'area.

Un discorso a parte, dal punto di vista morfologico, deve essere fatto per il colle volterrano che, al centro del territorio, ha sue specifiche caratteristiche.

Il versante sud-occidentale del colle volterrano, verso la Val di Cecina, mostra forme più dolci e tipiche dei terreni argillosi prevalenti mentre il versante della Val d'Era ha forme decisamente più ripide, spigolose e acclivi.

Questo diverso aspetto morfologico è accompagnato anche da diverse condizioni di stabilità: il versante sulla Val di Cecina è interessato da numerose frane e da diffuse forme di erosione tipiche dei terreni argillosi; i movimenti di colamento plastico delle argille hanno determinato lo scalzamento alla base degli strati sabbioso-calcarei sovrastanti che costituiscono la parte sommitale e più ripida del rilievo e quindi l'evoluzione morfologica del versante è avvenuta con successive frane di crollo e di scivolamento, come testimoniano le stesse forme del terreno e le vaste distese di detrito sabbioso (le Balze sono la tipica espressione di questo particolare processo morfogenetico).

Il versante di Volterra verso nord-est presenta caratteri diversi: le sabbie e le arenarie hanno una giacitura degli strati che segue l'inclinazione media del versante stesso, mentre le argille compaiono solo in limitati affioramenti nelle parti più incise delle piccole valli torrentizie. In questa parte del versante di Volterra, in ragione delle litologie affioranti, la morfologia presenta un aspetto più aspro con notevoli scarpate di arretramento quando le bancate calcarenitiche vengono in contatto con le sottostanti sabbie più erodibili.

In questo quadro geomorfologico una nota a se stante deve essere fatta anche per le balze di Volterra .

La genesi delle balze è ormai assai nota e studiata nel tempo sia da un punto di vista storico che meccanico.

L'agente principale è indubabilmente legato all'erosione generata ed incrementata dagli agenti atmosferici: vento, gelo e disgelo e soprattutto acque meteoriche.

L'evoluzione di questo fenomeno gravitativo è fortemente condizionato dalle condizioni stratigrafiche e geologiche: livelli argillosi alla base con sovrastanti formazioni sabbiose e calcareo- detritiche; terreni decisamente impermeabili i primi, e fortemente permeabili quelli sovrastanti. Altro elemento è rappresentato dalle caratteristiche strutturali del sito; le formazioni neogeniche sono infatti debolmente pendenti verso Nord-Est e presentano quindi i contatti stratigrafici delle formazioni rialzati nella zona ad Ovest ove la testata dei corsi d'acqua, nello specifico il Botro dell'Alpino, tende a formare con la sua evoluzione incisioni più spettacolari.

L'arretramento della testata del Botro dell'Arpino ha generato nel tempo lo scalzamento alla base delle argille plioceniche (FAA) e il successivo crollo delle sovrastanti sabbie della formazione di Villamagna (VLMa).

Questo fenomeno è progressivamente incrementato della permeabilità delle sabbie che determinano una rapida infiltrazione delle acque meteoriche fino al livello delle argille creando situazioni morfologiche spettacolari e particolari ed un paesaggio tipico da tutelare.

Giacomo D'Amato Avanzi et alii, 1991, nella pubblicazione "La gestione delle aree collinari argillose e sabbiose" di R. Mazzanti – Edizioni delle Autonomie- richiamando Giannelli et alii, 1981b riportano una breve nota storica del fenomeno e dei cambiamenti che esso ha determinato nella gestione della città di Volterra comprese antiche norme e leggi di tutela.

"I crolli che hanno originato le "balze" nel rione S.Giusto, sono noti fin dal 1140 (Giannelli et al., 1918b), anno in cui la chiesa di S.Giusto al Botro, costruita nel 619, fu lesionata; nel settembre del 1614 alcune porzioni della stessa chiesa crollarono, nel marzo del 1648 si ebbe poi la completa distruzione. Le "balze" nel tempo continuarono via via ad arretrare, riducendo sempre più la superficie sommitale, dove nel 1710 fu abbandonato anche il monastero di S. Marco e nel 1778 fu demolita la chiesa di S. Marco. Successivamente i crolli coinvolsero la strada di collegamento tra l'Abbazia e il Borgo di S. Giusto e

parzialmente le mura etrusche. Nel 1861 si ebbe il definitivo abbandono dell'abbazia Camaldolese, ormai prossima al ciglio delle "balze" (fig.14 -XI). Il governo con il R.D. N° 2406 del 17-12-1919 stabilì, vista la vastità del fenomeno e le condizioni di effettivo pericolo per molte abitazioni, che il rione S.Giusto fosse da consolidare a spese dello stato ai sensi della Legge N° 445/1908".

La carta geomorfologia è stata redatta in scala a 1:10.000 utilizzando le basi della C.T.R. e come base di lavoro sono state utilizzate, in parte, le carte realizzate dalla Provincia di Pisa.

Le informazioni geomorfologiche sono state organizzate sulla base della legenda proposta dal Gruppo di lavoro per la Cartografia Geomorfologia (Servizio Geologico Nazionale e Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia, 1994) per la Carta Geomorfologia d'Italia, in scala 1:50.000.

Le forme, i depositi ed i processi presenti nell'area sono stati suddivisi in tre tipi:

1. Forme, processi e depositi di versante
2. Forme, processi e depositi fluviali
3. Forme e processi antropici

4.1 - Forme, processi e depositi di versante

Un elemento determinante nella formazione del paesaggio è determinato dalla gravità e le principali forme di evoluzione gravitativa sono rappresentate dalle frane, dalle falde detritiche, dalle superfici di soliflusso e dalle forme di evoluzione rapida come i Calanchi e le Biancane,.

Le Frane

Nell'area volterrana, in ragione della fragilità geologica e litotecnica, la presenza di fenomeni franosi fa parte delle caratteristiche del territorio e numerosissime sono le porzioni di territorio interessate. Per quanto riguarda lo stato di attività, le forme ed i processi franosi cartografati sono stati distinti in **attivi, quiescenti e stabilizzati (o paleofrane)**. I tipi di frana identificati sono stati raggruppati secondo le loro caratteristiche in: frane di scorrimento o scoscendimento, frane di colamento, frane di crollo e frane complesse.

Per quanto riguarda l'ubicazione dei fenomeni franosi, questi sono omogeneamente distribuiti nel territorio a testimonianza di una notevole fragilità morfologica. Questi fenomeni si impostano in preferenza sulle testate degli impluvi e dei corsi d'acqua in quanto in queste aree il fenomeno di arretramento morfologico è più attivo; tuttavia a causa del progressivo approfondimento ed erosione dei corsi d'acqua, provocato dai cambiamenti climatici e dal cambiamento nella gestione antropica del territorio di questi anni, anche i fianchi delle valli sono frequentemente interessati da frane.

Tra le frane attive, in considerazione della presenza nei terreni argillosi di frequenti intercalazioni sabbiose, sono prevalenti le tipologie di frana per scoscendimento.

Le frane di colamento, anch'esse abbondanti, si rinvengono in numero minore, mentre costituiscono una particolarità le frane di crollo dislocate essenzialmente nell'area del colle volterrano e che costituiscono il fenomeno evolutivo delle Balze di Volterra precedentemente descritto.

Molto frequenti sul territorio sono le frane quiescenti che costituiscono le forme ed i fenomeni in stasi che non avendo esaurito la loro evoluzione possono riattivarsi soprattutto a seguito di interventi antropici di modifica dell'equilibrio raggiunto oppure

possono riattivarsi in quadri morfoclimatici o condizioni climatiche diverse da quelle attuali od eccezionali.

Probabilmente nel bacino di Volterra questi fenomeni sono quelli più numerosi ed interessano tutto l'area in esame.

Tra le frane stabilizzate, le paleofrane, sono presenti in quantità molto minore rispetto alle altre, solitamente sono legate a vasti fenomeni che comprendono anche grandi impluvi e ampie zone. Spesso nella zona di Volterra le paleofrane sono ancora in evoluzione nella parte più elevata con fenomeni attivi di arretramento; questo si manifesta solitamente alle testate dei fossi e dei corsi d'acqua che continuano ad arretrare nella loro evoluzione morfologica.

Soliflussi o creep

La precedentemente citata abbondanza di terreni argillosi ha determinato oltre alle frane la presenza di estese aree soggette a soliflusso. Siamo in presenza di movimenti lenti della porzione più superficiale dei terreni argillosi che si manifestano con la deformazione dei versanti e la creazione delle tipiche montanature delle coltri argillose; spesso, in ragione della attività antropica, questi fenomeni evolvono in modeste e locali frane di colamento. Questo fenomeno non interessa spessori di sedimento superiori ai due metri e genera le tipiche ondulazioni osservabili in un'ampia porzione del territorio; frequentemente se è presente una copertura erbosa essa rimane intatta e si deforma insieme al terreno. Nei depositi argillosi questo fenomeno, in forme più o meno accentuate, è presente ovunque e spesso viene mascherato dall'attività agricola.

Area a Calanchi e Biancane

Sull'area volterrana è presente un fenomeno morfologico caratteristico e tipico i calanchi e le Biancane.

I calanchi costituiscono morfostrutture molto frequenti in questa zona perché proprio qui si realizzano le condizioni di nascita e sviluppo.

Il processo evolutivo del calanco non avviene per incisione e asportazione graduale ma per eventi parossistici, il fenomeno per scatenarsi deve prevedere un crepacciamento diffuso e profondo che costituisca la via preferenziale di approfondimento delle acque

meteoriche. Queste, generando il distacco dal terreno lasciano il substrato soggetto all'erosione rapida, si vengono così a creare i solchi di ruscellamento veloce dei versanti che evolvono in forma calanchiva.

Le zone più soggette alla creazione di questi fenomeni sono proprio quelle esposte a sud; perché nel volterrano l'inclinazione della stratigrafia dei terreni neogenici è verso nord, e l'evoluzione dei calanchi presuppone un andamento del terreno a reggipoggio e una forte pendenza del versante.

Nella carta geomorfologia sono stati, inoltre, distinte, le aree calanchive attive da quelle inattive o inerbite, la inattività di un'area calanchiva è stata valutata in base alla presenza e alla continuità della copertura vegetale osservata e controllate con la fotointerpretazione.

Le Biancane sono rilievi cupoliformi alti pochi metri e con profilo asimmetrico. La genesi di questo fenomeno è incerta, taluni (Mazzanti ed altri) fanno risalire le cause a differenti comportamenti diagenetici all'interno delle formazioni argillose che portano per erosione differenziale all'isolamento di questi elementi.

Nell'area questi fenomeni, il cui nome deriva dalla patina biancastra che spesso le ricopre, sono presenti nell'area di Saline di Volterra e nel versante sud del colle volterrano.

Detriti di versante

Nel territorio non sono frequenti le coperture di detrito di versante a causa proprio dell'evoluzione morfologica che il territorio presenta.

Unica eccezione è rappresentata dalle vaste coltri detritiche presenti al margine del colle volterrano causate proprio dall'arretramento per frana delle sabbie e dei calcari presenti alla sommità del rilievo.

Questi estesi depositi colluviali si trovano principalmente sul versante sud di Volterra e sono costituiti da materiale proveniente dallo sgretolamento del colle in cui sorge la stessa città.

La granulometria di questo deposito varia da limi a sabbie all'interno delle quali sono presenti blocchi di varia pezzatura di calcari detritici.

La caoticità del deposito spesso ben visibile durante i lavori di scavo determina la loro instabilità diffusa.

Queste zone infatti oramai interamente antropizzate e coperte di vegetazione sono sede di numerosi fenomeni di instabilità quiescente che possono riattivarsi se non correttamente gestite.

Le scarpate morfologiche

Le scarpate morfologiche sono tipiche del territorio volterrano, le balze di Volterra ne sono un eclatante esempio.

Questi fenomeni sono strettamente legati alle frane di crollo ed avvengono in corrispondenza di condizioni giaciture particolari in cui un litotipo resistente e relativamente permeabile è sovrapposto ad un litotipo impermeabile e dalle cattive caratteristiche litotecniche.

Il crollo è il meccanismo che permette il mantenimento della verticalità a queste morfologie.

Talvolta il meccanismo delle scarpate è legato all'erosione fluviale che porta alla formazione di esse per scalzamento alla base di terreni predisposti ai crolli.

Le numerose evidenze di questi fenomeni sul territorio, sono state riportate con specifici tematismi; sono da ricordare: le scarpate morfologiche del colle volterrano, definito talvolta Mesa di Volterra, le scarpate di Mazzolla legate da presenza di livelli sabbiosi pliocenici, le pendici del monte Valtraio, le scarpate fluviali generate dal fiume Cecina in località Ponte di Ferro, fino alla confluenza del torrente Fosci, le pareti sabbiose generate dal fiume Era nella zona di S. Quirico, le scarpate generate dal fiume Era sul suo fianco orografico sinistro le scarpate fluviali generate dal torrente Fosci a nord ovest di Ponsano.

Nella carta geomorfologica (Tavole B), le scarpate non sono state distinte singolarmente ma inglobate all'interno di un areale più esteso che si allarga dai cigli fino a comprendere le aree circostanti, prive di rotture di pendenza ma comunque significativamente acclivi.

In ogni caso, quando all'interno di tali zone sono individuati fenomeni di dissesto, sia attivi che quiescenti, questi sono stati sempre individuati singolarmente e cartografati come frane (o complesse o di crollo).

4.2 - Forme, processi e depositi di fluviali

Reticolo idrografico fiumi e laghi

I collettori principali che interessano l'area di interesse sono rappresentati da Fiume Cecina, Bacino Toscano costa, e Fiume Era, Bacino Arno.

Il fiume Cecina interessa il territorio di Volterra dalla confluenza del suo affluente di sinistra Pavone fino alla confluenza destra del Torrente Gagno.

In questo tratto il fiume costituisce anche il confine amministrativo del comune di Volterra, nel territorio ricadono i bacini imbriferi degli affluenti di destra: Torrente Fosci, Sellate, Torrente Zambra, Torrente Gagno.

Il bacino del fiume Era interessa tutta l'area nord del comune di Volterra da La Bacchettona, Volterra, Pignano fino a Villamagna con i suoi tributari di destra Fiume Era Morta, Fiume Era Viva, Torrente Capriggine, Torrente Stolla, Torrente Fregione Botro della Magiona ed i tributari di sinistra, di numero limitato, rappresentati dal Botro dell'Alpino.

La parte più settentrionale ed il confine Nord di Villamagna fa invece riferimento al Bacino del Torrente Roglio dell'Isola anch'esso tributario destro del Fiume Era.

La rete idrografica principale mostra alcuni sistemi di direzioni prevalenti il fiume Cecina nel tratto di interesse segna una direzione prevalentemente Est/ovest soprattutto nella zona tra il T. Sellate, Fosci, e la confluenza del torrente Zambra, questa direzione poi si mantiene fino alla foce mentre i suoi tributari hanno una direzione prevalente Nord Sud.

Il fiume Era presenta un andamento prevalente di direzione Nord Ovest/Sud Est tranne nel tratto della confluenza del T. Capriggine fino alla confluenza del Botro Alpino, dove l'andamento del fiume prende una direzione Est Ovest.

Questo tipo di pattern idrografico è da mettersi in relazione con i due sistemi tettonici principali appenninici che evidentemente guidano l'andamento delle aste fluviali di ordine maggiore, così come le alluvioni e la direzione dei graben e cui i corsi d'acqua fanno riferimento.

Nel reticolo fluviale dei corsi d'acqua minori, con valli scarsamente od affatto alluvionate, assume invece per lo più un aspetto dendritico in stretta relazione alla natura dei litotipi affioranti.

Nei litotipi scarsamente permeabili numerosissimi sono i Pelaghi e gli invasi di sbarramento collinare ad uso agrario e zootecnico che sono tipici dell'area argillosa occidentale del territorio comunale.

Sono da citare invece come laghi di sbarramento di entità più rilevante il lago del Palagione sul T. Era morta, il lago del Pavone, il lago del podere Belvedere ed il lago della Vallicella tutti nella zona Nord del territorio.

Depositi alluvionali attuali, depositi alluvionali terrazzati

I depositi alluvionali attuali sono prevalentemente concentrati nelle valli dei corsi d'acqua principali e fanno riferimento al F. Era ed F. Cecina.

Il letto alluvionale attuale delle due principali aste fluviali, nel complesso, presenta caratteristiche del tipo a "Rami divaganti" o "Braided stream".

Caratteristico dei corsi d'acqua in fase di accumulo a causa probabilmente degli apporti detritici abbondanti dei vari tributari minori che incidono terreni dove affiorano le formazioni mioceniche e plioceniche costituite da conglomerati e sabbie che fungono da serbatoi alluvionali per le valli.

Le valli percorse dai torrenti minori sono invece incise e prive di coltri alluvionali e tutti in fase di approfondimento.

Talvolta le valli di torrenti come quella del Botro dell'Alpino, del Fregione , e del Torrente Gagno, che provengono da zone dove affiorano terreni prevalentemente argillosi, facilmente aggredibili presentano valli prive di ciottoli con corsi d'acqua tipici di canali di pianura.

La piana alluvionale del fiume Cecina che nel complesso presenta abbondanti alluvioni.

Essa interessa in misura minore il territorio comunale poiché l'alveo del fiume tende dal T. fosci al T. Gagno ad erodere e scalzare la morfologia dei versanti di destra ed ad accumulare sul lato sinistro verso Pomarance. La piana alluvionale ha una estensione dai 400 metri ai 1000 m con una coltre alluvionale di spessore crescente da Molino di Berignone verso sud.

La piana e la coltre alluvionale del fiume Era ha caratteristiche simili anche se di dimensioni inferiori alla precedente; ha una estensione variabile da 150 a 500 metri e le

alluvioni sono essenzialmente composte da ciottoli di dimensioni medio-grosse immersi in matrice fine con sabbie e sabbie fini.

Anche in questa area i corsi minori hanno valli alluvionali incise in fase di approfondimento ed erosione.

Le alluvioni sono di modesto spessore e talvolta affiora, sporadicamente, il substrato argilloso sottostante le alluvioni.

Le alluvioni terrazzate sono ben rappresentati sia nella valle del Fiume Era che nella valle del F. Cecina, nella cartografia geomorfologica sono stati distinti i terrazzi più antichi, i terrazzamenti più giovani sono stati inglobati nelle alluvioni recenti con terminologia specifica.

Le alluvioni terrazzate del fiume Era sono presenti sia sul fianco destro della valle che in quello sinistro.

Questo terrazzo non mostra una grande continuità, le superfici sommitali che lo identificano sono ben distinguibili tra Prato d'Era e Molino d'Era sul lato sinistro della valle e tra località S. Quirico e Poggio di Malaspina sul lato destro della valle.

La scarpata che lo separa dalla piana è ben netta ed a forte acclività sia che il terrazzo si trovi alla sommità di banchi sabbiosi od argillosi, la superficie che lo delimita si trova tra i 25 ed i 50 metri di altezza sulla piana alluvionale.

La situazione e la presenza di terrazzi è ben diversa nel territorio del fiume Cecina.

In questa zona è da segnalare la presenza di un esteso terrazzo solamente sul fianco sinistro del Torrente Foschi dalla località Orgiaglia ad ovest di Ponsano fino alla confluenza nel Cecina.

Anche in questo caso la scarpata che lo separano dalla valle sono ben nette e fortemente acclivi; il terrazzo ha una continuità più marcata dei precedenti e la quota media varia dai 50 metri a monte ai 75 metri a valle.

Ruscellamento e solchi di ruscellamento concentrati

L'area di ruscellamento a rivoli "Rill erosion" ed a solchi "Gully erosion" sono molto diffusi su gran parte del territorio interessato. Queste forme sono abbondanti sui suoli e sui versanti argillosi facilmente erodibili mentre sono più rare sui versanti sabbiosi.

4.3 - Forme e processi antropici

Tra i vari processi antropici che generano processi morfogenetici sul territorio devono essere ricordate.

Le attività agrarie, le cave attive, le miniere.

Le attività agrarie, con le frequenti arature delle coltri argillose, spesso incidono ed innescano fenomeni erosivi come i ruscellamenti diffusi che evolvono spesso in solchi di erosione.

Inoltre gli agricoltori spesso soprattutto in passato hanno realizzato terrazzamenti dei versanti più acclivi di cui rimane ancora traccia.

Attualmente l'attività che incide maggiormente è rappresentata dalle cave e dalle miniere. Nella carta geomorfologia sono state rappresentate le aree di cava attive e le antiche cave dismesse. Le cave attive sono assai poche, due di alabastro e due di materiali inerti, mentre molti sono i segni di antiche estrazioni che spesso sono oramai rinaturalizzate e di difficile identificazione.

Le attività minerarie sono presenti con estese concessioni nei dintorni di Saline di Volterra dove viene estratto dal sottosuolo il salgemma.

L'attività mineraria incide sull'assetto morfologico generando delle zone a subsidenza controllata che assumono una loro morfologia ad anfiteatro fortemente rimodellata spesso sede di ristagni lacustri, attualmente nell'area è in fase di esaurimento la concessione S. Chiara, mentre è previsto nel corso dei prossimi anni, un forte incremento estrattivo.

Le attività minerarie hanno poi creato due zone di discarica denominate Moie.

Nei dintorni di Saline di Volterra sono presenti due discariche minerarie le Moie e le Moie Vecchie.

5 - IDROGEOLOGIA

Nella Carta Idrogeologica sono stati distinti, in base alla permeabilità, i terreni affioranti nel territorio comunale. Le classi di permeabilità sono state individuate sulla base ai successivi parametri.

- Permeabilità nulla $10^{-11} < K \leq 10^{-9}$

- Permeabilità bassa $10^{-9} < K \leq 10^{-7}$
- Permeabilità medio bassa $10^{-7} < K \leq 10^{-4}$
- Permeabilità media $10^{-4} < K \leq 10^{-2}$
- Permeabilità elevata $10^{-2} < K \leq 10^{-1}$

Dove K è il coefficiente di permeabilità, desunto dalla letteratura, per i singoli terreni di riferimento.

Nella stessa cartografia, oltre alle precedenti suddivisioni, sono rappresentate anche le seguenti informazioni:

- sorgenti con indicazioni anche delle sorgenti storiche
- pozzi di utilizzo domestico, non domestico e ad uso idropotabile.
- reticolo idrografico con la distinzione dei corsi secondo le varie classificazioni ed ambiti del PIT.
- tratti tombati degli stessi corsi e le briglie di rallentamento delle acque.
- laghi di varia natura.
- limite dell'ambito B del PIT le aree soggette ad esondazione perimetrale nel PTC della Provincia di Pisa.

Sorgenti

Le sorgenti censite e documentate nel territorio del comune di Volterra sono numerose; gran parte di queste, comunque, sono di interesse limitato ed emergono al contatto delle formazioni sabbiose e conglomeratiche con i terreni argillosi.

Le coperture e gli affioramenti argillosi del pliocene non presentano emergenze sorgive, infatti, numerosissimi sono gli invasi e i modesti pelaghi di uso locale ed utilizzo agrario.

Così anche gran parte del territorio comunale è povero di emergenze e sorgenti, fanno eccezione le zone ad Est del territorio comunale da Montenero a Poggio Cornocchia, Sensano, Uignano, Pignano, dove i terreni e le formazioni affioranti (soprattutto i corpi magnetici ofiolitici) presentano un certo grado di permeabilità.

In questo quadro idrogeologico fa eccezione il Colle Volterrano dove affiorano i calcari e le calcareniti di Volterra e le sabbie della formazione di Villamagna al tetto delle formazioni Plioceniche; infatti al margine del contatto delle sabbie con i calcari di Volterra

e le sottostanti argille sono presenti alcune importanti sorgenti di portata elevata, uno/due litri al secondo, che per secoli hanno fornito l'approvvigionamento idropotabile alla città di Volterra. Queste sorgenti nella planimetria sono state distinte come sorgenti storiche, alcune sono dei veri e propri monumenti medievali di elevato valore, tra queste devono essere ricordate le sorgenti di Doccia, le sorgenti di S. Felice, la sorgente La Punta – Le Colombaie, la sorgente di Doccia di Sotto, le sorgenti delle Cetine, la sorgente di Fonte Correnti, la sorgente dell' Ortino, le sorgenti della Fraggina in San Giusto.

Numerosissime sono anche le sorgenti affioranti dalle coltri detritiche del colle volterrano; queste sono state anticamente captate ed utilizzate per uso idropotabile e per altri usi dai contadini ai margini della città di Volterra, le vecchie Pescaie.

Pozzi

Nel corso del presente lavoro sono numerosi i pozzi documentati nelle ricerche di campagna avviate in passato sia per conto di ASA, censite dalla provincia nel proprio archivio, e derivate da specifiche campagne di indagine. Nel complesso sono stati censiti ~ 133 pozzi ad uso domestico, 14 pozzi ad uso industriale, 30 pozzi ad uso idropotabile, localizzati tutti nell'area di Poretta anche se gran parte di questi ultimi gravitano nell'area del comune di Pomarance.

Mentre i pozzi ad uso domestico sono distribuiti in maniera più uniforme nel territorio sempre, nei terreni con un certo grado di permeabilità, la maggior parte degli altri pozzi ad uso acquedottistico e ad uso industriale (comunque non domestici) sono collocati nelle pianure alluvionali dell'Era e del Cecina.

Tuttavia la piana alluvionale dell'Era e quella dei suoi maggiori affluenti (Torrente Capriggine, Botro dell'Alpino, e Torrente Fregione) non presenta una coltre di spessore elevato e comunque le alluvioni sono caratterizzate da una matrice prevalentemente limosa derivata dagli abbondanti apporti terrigeni delle argille plioceniche circostanti; non sono quindi presenti falde idriche importanti. In queste zone la distribuzione dei pozzi, viste le modeste portate, sono ancora di esclusivo uso locale e domestico.

Diversa è la situazione della Piana alluvionale del Cecina da Molino di Berignone fino a Saline di Volterra. In questa area la piana alluvionale è di maggiore estensione e la coltre alluvionale, anche se di spessore non rilevante (10-15 metri all'inizio di Molino di Berignone, 20 metri nell'area di Saline) presenta invece una falda idrica più importante.

In questa zona il Fiume Cecina costruisce un alveo con caratteristiche torrentizie a fiumara che nel complesso è costituito da sabbie e ghiaie derivate dagli abbondanti affioramenti conglomeratici miocenici.

Numerosi sono i pozzi ad uso industriale presenti nella parte terminale di questo tratto, vicino a Saline di Volterra, dove si trovano le concessioni idriche dell'ALTAIR e dell'ETI, mentre il campo pozzi di Puretta è localizzato nell'area di Molino di Berignone a monte della confluenza del T. Possera e dello sbarramento idrogeologico realizzato negli anni '70 a protezione delle acque inquinate da Boro.

Reticolo idrografico e ambiti fluviali

Nella stessa tavola idrogeologica sono stati evidenziati i corsi d'acqua principali ed il reticolo dei corsi d'acqua secondari e minori.

I corsi d'acqua che risultano compresi nell'Al.N°5 del PIT sono riportati nella successiva tabella con i rispettivi codici ed ambiti.

PROVINCIA	COMUNE	TIPOFIUME	NOME FIUME	CODICE	AMBITI
comune	VOLTERRA				
		RIO	ALPINO DELL' E DELLA BALZA	PI1983	AB
		BOTRO	CANONICI DEI	PI280	AB
		TORRENTE	CAPRIGINE	PI2509	AB
		FIUME	CECINA	PI714	AB
		FOSSO	COLLINE DELLE	PI1077	A
		BOTRO	CONCINA ORA DEL GAGNO E BOTRO GRANDE	P1301	AB
		FOSSO	CONIO DEL	PI1084	A
		FIUME	ERA E ERA MORTA	PI721	AB
		TORRENTE	ERA VIVA	PI2587	AB
		BOTRO	FILETTE DELLE 0 PILELLE	PI323	A
		TORRENTE	FREGIONE E BOTRO PENERINE	PI2633	AB
		BOTRO	IMPRUNETA DELL' E COLLELUNGO	P1356	AB
		BOTRO	MACCHIATONDA DI	PI365	A
		BOTRO	MAGIONA DI 0 DEL CASONE	PI367	AB
		BOTRO	RAGONE DEL E DELLA CONTESSA	PI410	A
		TORRENTE	ROGLIO DELL'ISOLA	PI2806	AB
		FOSSO	SALINE DI 0 BOTRO DELLE CANTINE	PI1710	AB
		TORRENTE	SELLATE 0 STELLATE E BOTRO DI FARNETA	PI2837	AB
		TORRENTE	STROLLA	PI469	AB
		BOTRO	TORRENTE FOSCI E BOTRO DEL CANALE	PI278	AB
		TORRENTE	ZAMBRA E BOTRO DI SER RIPOLI	PI2968	AB

Nella cartografia sono stati distinti con colori diversi i corsi d'acqua soggetti ad ambito A del PIT, quelli soggetti ad ambito A e B ed i corsi d'acqua secondari e quelli minori del reticolo idrografico.

Sono stati inoltre individuati i tratti tombati dei vari corsi d'acqua, le briglie di regimazione e rallentamento delle acque, i laghi collinari e pelaghi di servizio all'agricoltura.

Relativamente ai corsi d'acqua previsti nell'elenco sono state individuate le perimetrazioni dell'ambito B e le aree esondabili o soggette ad esondazione perimetrata dal PTC della Provincia di Pisa.

L'osservazione della cartografia offre una spedita visione e una facile lettura delle caratteristiche della rete idrografica che è presente nel territorio del Comune di Volterra che è costituito dai due assi principali del Fiume Era (Bacino dell'Arno) e del Fiume Cecina (Bacino toscana Costa).

6 - ACCLIVITA'

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

$$0\% < p < 15\%$$

$$15\% < p < 25\%$$

$$25\% < p < 35\%$$

$$35\% < p < 75\%$$

$$75\% < p < 100\%$$

Esse rappresentano, per ciascuna classe litotecnica, significative soglie di pendenza oltre le quali vi è una maggiore propensione al dissesto.

7 - ASPETTI LITOTECNICI E DATI DI BASE

Nella carta litotecnica le formazioni geologiche sono state organizzate in unità litotecniche in funzione delle caratteristiche litologiche e fisico-meccaniche.

Le unità litostratigrafiche sono state accorpate in virtù del comportamento meccanico omogeneo indipendentemente dalla loro collocazione geometrica e riunite in sei classi:

Unità litostratigrafica I:

accorpa rocce coerenti lapidee stratificate e massicce: diaspri, litotipi calcarei, arenacei e corpi magnetici.

Unità litostratigrafica II:

rocce semicoerenti litotipi a componente argillitica, marnosa ed arenacea, flysch.

Unità litostratigrafica III:

comprende litotipi semicoerenti con formazioni conglomeratiche e brecce cementate con matrice siltosa e sabbiosa.

Unità litostratigrafica IV:

litotipi incoerenti a composizione eterogenea sabbioso - ghiaiosa e limosa; depositi alluvionali di fondo valle, detriti ed alluvioni terrazzate.

Unità litostratigrafica V:

litotipi semi coerenti: depositi con livelli sabbiosi limosi, argillosi, talora alternati con livelli conglomeratici e sabbie.

Unità litostratigrafica VI:

litotipi pseudo-coerenti ed incoerenti a prevalente componente argillosa.

Unità litostratigrafica VII:

frane, e coltri detritiche a componente limosa e sabbiosa.

Per la definizione delle caratteristiche litotecniche dei primi metri di terreno a partire dal piano di campagna, sono stati utilizzati anche i risultati delle indagini geognostiche via via depositate negli uffici del comune di Volterra nell'ambito della presentazione delle pratiche edilizie dei privati e nell'ambito dei progetti pubblici.

A questo proposito sono state consultate le pratiche delle concessioni edilizie presentate negli ultimi venti anni presenti negli archivi comunali.

Nella stessa cartografia sono riportate, con numerazione progressiva, l'ubicazione delle prove geognostiche, documentate nelle pratiche edilizie precedentemente citate, suddivise in base alla tipologia d'indagine in: saggi, sondaggi, prove penetrometriche statiche, prove penetrometriche dinamiche. Ogni singola ubicazione inoltre è suddivisa con una simbologia specifica in base alla presenza o meno della Falda idrica.

Nell'allegato n°1 è stata riprodotta la copia dei certificati relativi alle indagini geotecniche ai saggi ed alle prove documentate nelle singole pratiche.

Nella carta litotecnica le singole unità litostratigrafiche sono rappresentate con colori di intensità crescente: da quelle litoidi, coerenti, prevalentemente rocciose, a quelle pseudo-coerenti, prevalentemente argillose ed alle aree interessate dai corpi di frana e dalle coltri detritiche.

Da un'osservazione di insieme della carta litotecnica il territorio del comune di Volterra è prevalentemente interessato da terreni che presentano un comportamento fisico-meccanico scadente e non omogeneo, rappresentato, con maggiore frequenza, dai terreni neogenici, pliocenici e miocenici.

Solamente nella zona Est del territorio comunale nelle zone di monte Nero, Poggio Cornocchio, Sensano, Ulignano e nelle zone di Ponsano, Molino di Berignone e Monte Soldano, affiorano le formazioni più antiche rappresentate dai corpi magmatici delle varie successioni liguri e dalle altre formazioni prevalentemente litoidi.

L'area occidentale del territorio, dal Torrente Foschi fino a Saline di Volterra e dal Fiume Era Morta fino a Villamagna, è interessata, prevalentemente, dalle coltri argillose Plioceniche ed è caratterizzata da classi litostratigrafiche fragili.

Il territorio si presenta infatti prevalentemente denudato con forme dolci ed arrotondate e interessate, tuttavia, da frequenti fenomeni erosivi attivi.

Fanno eccezione, in questa zona, i rilievi della città di Volterra e di Monte Voltraio, caratterizzati dalla presenza alla sommità delle calcareniti e dei calcari pliocenici che ricadono nelle classi litotecniche con buone caratteristiche fisico-meccaniche.

Tenendo conto delle carte di base illustrate in precedenza, si è proceduto alla stesura delle cosiddette **CARTE DI SINTESI** nelle quali il territorio comunale viene classificato in termini di Pericolosità Geomorfologica, Pericolosità Idraulica e Vulnerabilità Idrogeologica.

8 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

La Carta di Pericolosità Geomorfologica 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).

Nella classe 1 ricadono piccole porzioni del territorio comunale (in totale circa 1.3 Km²), lontane da forme di dissesto, ubicate su alti morfologici pianeggianti e con sottosuolo costituito da terreni incompressibili ad elevata resistenza (Unità litostratigrafica 1 delle Tavole E).

Nella classe 2 ricadono le porzioni di altopiano lontane da forme di dissesto, con pendenze inferiori al 15 per cento e con sottosuolo costituito prevalentemente da terreni con ottime caratteristiche geotecniche (Unità litostratigrafiche 1 e 2 delle Tavole E). Anche in questo caso l'estensione areale appare piuttosto limitata, corrispondendo a 3.1 Km².

Nella classe 3a, ricadono le aree con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche favorevoli alla stabilità nelle quali non sono presenti fenomeni di dissesto; gli stessi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata. L'areale complessivo è di circa 52 Km²

In questa classe è stata inserita la gran parte delle argille azzurre (FAA), nei tratti maggiormente pianeggianti e lontani da forme di dissesto ed i versanti, su pendenze medio-basse, con sottosuolo costituito da terreni con buone caratteristiche geotecniche.

Nella classe 3b, ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, interessate da fenomeni minori quali ruscellamento,

soliflusso, coni detritici, o ubicate in corrispondenza delle coltri detritiche di cui alla carta geomorfologica.

All'interno della classe 3b sono state inserite anche le scarpate mentre le aree in dissesto presenti al loro interno sono state distinte come corpi franosi ed ad esse è stata attribuita la classe 4a o 4b in funzione del loro stato di attività.

Nella classe 3b sono altresì comprese le aree della pianura alluvionale, interessate da episodi di alluvionamento e/o con prevalenza di terreni marcatamente eterogenei.

Questa classe rappresenta quella maggiormente estesa coprendo circa 147.4 Km² del territorio comunale.

La classe 4a racchiude le aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività, ma le cui caratteristiche geomorfologiche sono tali da non potere escludere una ripresa generalizzata dell'attività in concomitanza con eventi sismici, ovvero con eventi meteorici di particolare importanza, ovvero ancora per effetto di interventi antropici.

In questa classe sono state inserite le frane quiescenti, le paleofrane, le aree calanchive vegetate e le zone di estrazione del salgemma ormai esaurite, comprese all'interno delle concessioni minerarie Poppiano, Cecina e Volterra. L'areale complessivo è di circa 20.3 Km².

La classe 4b è stata attribuita alle aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione attivi quali alvei fluviali, laghi, e da dissesti attivi quali frane, calanchi e biancane. Sempre in questa è stata inserita l'attuale zona di estrazione del salgemma denominata Santa Chiara ed ubicata all'interno della concessione mineraria Volterra. In totale la classe 4b comprende circa 28.5 km² del territorio comunale.

9 - PERICOLOSITA' IDRAULICA

La Pericolosità Idraulica del territorio comunale è stata definita seguendo i criteri proposti dall'art 80 del P.I.T. e quindi valutando la pericolosità sulla base degli eventi storici e dell'andamento morfologico.

Sulla base di tali criteri, sono state inserite in classe 4 le aree di fondovalle nei tratti morfologicamente depressi e già interessati da episodi alluvionali. In questa classe ricadono gran parte dei fondovalle del Fiume Era, del Fiume Cecina, del Torrente Caprugine, del Torrente Fosci e del Torrente Sellate.

La classe 3 è stata attribuita a tutti i tratti di fondovalle per i quali ricorre una sola delle condizioni sopra elencate (o morfologicamente depressi o interessati da episodi alluvionali), mentre la classe 2 è stata attribuita a tutti i tratti di fondovalle non depressi e non interessati da episodi alluvionali.

Infine la classe 1 è stata attribuita alle aree collinari.

Nelle Carte di Pericolosità idraulica è stata riportata anche la perimetrazione dell'Ambito B per i corsi d'acqua di cui all'All.N°5 del PIT.

10 - VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

Le Classi di Vulnerabilità Idrogeologica sono state definite come stabilito nell'Art. 9 del P.T.C., tenendo conto oltre che della litologia e della granulometria dei livelli più superficiali, della pendenza del versante e della presenza o meno di acquiferi significativi. Sulla base di tali elementi si è proceduto 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), di quelli ad uso idropotabile oltre che di quelli ad uso industriale o finalizzati ad attività industriali.

Nella **classe 1 (Vulnerabilità irrilevante)** ricadono le aree in cui la risorsa idrica considerata non è 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 è 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.

Alla classe di **Vulnerabilità elevata 4a** 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 4b** corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta. In essa ricadono le zone di alveo o di golena, morfologicamente depresse, nelle quali la falda è 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, sarebbe quindi auspicabile che in sede di R. U. venisse predisposta una specifica normativa in materia che obbligasse 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 - VERIFICA DI COERENZA CON IL PAI DEL BACINO ARNO ED IL PAI BACINO REGIONALE TOSCANA COSTA

All'interno del territorio comunale di Volterra si estende il limite tra i bacini idrologici dell'Arno e del Cecina. Procedendo da Ovest verso Est, tale limite corre circa parallelo alla Strada Provinciale del Monte Volterrano, attraversa Volterra lungo la linea di crinale, e ad Est dell'abitato segue all'incirca la Strada Statale di Val di Cecina n°68.

In seguito alla Istituzione delle Autorità di Bacino, il limite fisico tra i due bacini idrologici è divenuto anche il confine tra il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno che si estende a Nord di Volterra capoluogo, e quello di competenza del Bacino Regionale Toscana Costa che si estende verso Sud.

Entrambe le Autorità di Bacino stabiliscono in sede di formazione degli strumenti di pianificazione di procedere ad una verifica di coerenza tra le nuove previsioni ed il quadro conoscitivo del PAI: Art. 24 delle Norme di Piano del PAI Bacino Regionale Toscana Costa, approvato con D.G.R.T. N° 1330 del 2004, ed Art. 27 del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, vigente dal 3 Ottobre 2005.

Ciò presuppone che le scelte urbanistiche siano confrontate con la zonizzazione di pericolosità del territorio ottenuta applicando i criteri della D.C.R. 94/85 e del P.I.T., e che siano contemporaneamente coerenti con:

- le disposizioni di cui agli artt. 18 e 19 e con i criteri di cui all'Art. 24 del P.A.I. Toscana Costa
- le disposizioni di cui agli artt. 6, 7,8,10,11,12 e con i criteri di cui all'ALLEGATO 2.

Nella pratica delle cose ciò ha indotto alla redazione di ulteriori due carte di pericolosità, dove i dissesti geomorfologici e le aree fragili dal punto di vista idraulico sono delimitati conformemente ai criteri dei PAI. Le nuove carte sono siglate con la lettera L (PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA AI SENSI DEL PAI BACINO REGIONALE TOSCANA COSTA E DEL PAI AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO) e con la lettera M (PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PAI BACINO REGIONALE TOSCANA COSTA E DEL PAI AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO). Un'ulteriore carta denominata "DISSESTI GEOMORFOLOGICI E RELATIVE AREE D'INFLUENZA" è stata prodotta al fine di rendere più comprensibile il passaggio logico tra fenomeno

geomorfologico rappresentato sulle rispettive carte geomorfologiche e Pericolosità Geomorfologica.

Nelle Tavole L ed M è stato inoltre riportato il limite amministrativo tra le due Autorità di Bacino.

11.1 - Dissesti geomorfologici e relative aree d'influenza (Tavole I)

Entrambi i PAI introducono, relativamente alla pericolosità geomorfologica, il concetto di area d'influenza.

In pratica, sono da considerarsi come aree a pericolosità geomorfologica elevata e molto elevata, non solo le aree interessate da fenomeni di dissesto, come indicavano già in precedenza la L.R. 94/85 e l'Art. 5 del P.T.C., ma anche le aree che possono essere coinvolte nello sviluppo cinematico del fenomeno.

Il rilevamento geomorfologico eseguito ha quindi visto una ulteriore fase di analisi e di sopralluoghi allo scopo di precisare per ogni fenomeno, la zona di possibile amplificazione individuata sulla base di osservazioni geologiche, quali la giacitura degli strati, la presenza di coltri detritiche, la litologia del substrato, e di osservazioni morfologiche quali la pendenza del versante, l'uso del suolo, la presenza o meno di un sistema di regimazione delle acque e non ultimo il degrado di carattere antropico.

A compimento di queste analisi è stata redatta la carta di cui alle Tavole I, nella quale sono riportati i dissesti geomorfologici già evidenziati nella carta geomorfologica di cui alle Tavole B e sono evidenziate le rispettive aree d'influenza.

11.2 - Pericolosità geomorfologica ai sensi del PAI Bacino Arno e del PAI Bacino Regionale Toscana Costa (Tavole L)

A partire dalla "Carta dei dissesti e relative aree d'influenza" (Tavole I) è stata redatta la Carta di Pericolosità Geomorfologica ai sensi del PAI Bacino Regionale Toscana Costa e del PAI Bacino Arno, per le rispettive aree di competenza.

Nella tabella che segue sono riportati i fenomeni di dissesto geomorfologico individuati e le classi di pericolosità geomorfologica ad essi attribuite, utilizzando la terminologia specifica dei due bacini.

FENOMENI DI DISSESTO	PAI ARNO	PAI B T C
FRANE ATTIVE	P.F.4	P.F.M.E.
FRANE QUIESCENTI	P.F.3	P.F.E.
PALEOFRANE	P.F.2	P.F.E.
AREE CALANCHIVE DENUDE	P.F.4	P.F.M.E.
AREE CALANCHIVE PARZIALMENTE DENUDE	P.F.4	P.F.E.
AREE CALANCHIVE VEGETATE	P.F.3	P.F.E.
BIANCANE IN EVIDENTE DISSESTO	NON PRESENTE	P.F.E.
DISCARICHE	NON PRESENTE	P.F.E.
ZONE DI ESTRAZIONE SALGEMMA ATTIVE	NON PRESENTE	P.F.M.E.
ZONE DI ESTRAZIONE SALGEMMA ESAURITE	NON PRESENTE	P.F.M.E.

In sostanza i fenomeni attivi e le rispettive fasce d'influenza (frane attive e aree calanchive denudate) sono stati inseriti nella classe P.F.4 quando essi ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino dell'Arno ed in classe P.F.M.E. quando essi ricadono nel territorio di competenza del Bacino Toscana Costa.

I fenomeni quiescenti e le rispettive fasce d'influenza (frane quiescenti, aree calanchive vegetate) sono stati inseriti nella classe P.F.3 dell'Autorità di Bacino dell'Arno, e nella classe P.F.E. del Bacino Toscana Costa.

La corrispondenza appena descritta tra i fenomeni di dissesto e le rispettive classi di pericolosità delle due Autorità di Bacino è pressochè totale ad esclusione delle aree calanchive parzialmente denudate e relative fasce d'influenza.

Quelle che ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino dell'Arno, sono state inserite nella classe P.F.4 in quanto consistono in forme calanchive fortemente evolute e che, anche nelle situazioni parzialmente vegetate, realizzano condizioni morfologiche di estrema fragilità sia per le elevate pendenze che per i notevoli salti morfologici che si generano in corrispondenza di tali forme.

Nel territorio di competenza del Bacino Toscana Costa, le forme calanchive sono invece meno evolute e generano dislivelli minori per cui sono state inserite nella classe P.F.E. (*"aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia....."*: Art. 16 delle norme di Piano).

Relativamente alle paleofrane, l'autorità di Bacino dell'Arno le inserisce (nel livello di dettaglio: scala 1:10.000) nella classe P.F.2: *“Pericolosità indotta da fenomeni inattivi stabilizzati (naturalmente od artificialmente) causa di rischio medio”* (Art 9 del PAI). Il P.A.I. Bacino Toscana Costa, non individua chiaramente la classe di appartenenza dei fenomeni di paleofrana, tuttavia esse possano essere considerate come: *“aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia.....”* e per questo sono state inserite nella classe P.F.E.

Nella stessa classe sono state altresì inserite le coltri detritiche, laddove in condizioni di saturazione.

Infine abbiamo inserito in classe P.F.E. tre delle sette biancane censite nel territorio del Bacino Toscana Costa, quelle che presentano intensi fenomeni erosivi (Art 16 delle norme di Piano) associati a pendenze medio-elevate. Le rimanenti quattro, insieme con altre due biancane censite nel territorio di competenza del Bacino dell'Arno, non presentano caratteri di dissesto e si sviluppano su morfologie molto blande.

Tra i dissesti che hanno origine antropica, abbiamo segnalato le zone di estrazione di salgemma attive ed esaurite. Entrambe sono state inserite nella classe P.F.M.E. in quanto sebbene le zone di estrazione esaurite possano considerarsi come fenomeni quiescenti, non è da escludersi la riattivazione, al loro interno, di camini di collasso. Tale fenomenologia è infatti assimilabile a quanto riportato nell'Art. 16 delle norme di Piano: *“sono da considerarsi a pericolosità geomorfologica molto elevata tutte le aree..... nonché quelle che possono essere interessate da accertate voragini per fenomeni carsici”*.

Infine nella classe P.F.E sono state inserite la due discariche minerarie denominate le Moie e le Moie Vecchie presenti ad Est di Saline di Volterra.

11.3 - Pericolosità idraulica ai sensi del PAI Bacino Arno e del PAI Bacino Regionale Toscana Ccosta (Tavole M)

La Pericolosità Idraulica è stata definita a partire dalle perimetrazioni presenti nei PAI di riferimento.

In particolare, relativamente alle perimetrazioni del Bacino Toscana Costa, abbiamo proceduto ad una verifica delle perimetrazioni esistenti su base morfologica pervenendo a rettifiche di minima entità. Le perimetrazioni sono state inoltre confrontate con i dati ufficiali di episodi alluvionali derivanti dalla Provincia di Pisa, estendendo la classe P.I.E alle aree per le quali ci sono notizie storiche di episodi alluvionali

Le classi P.I.M.E. e P.I.E, sono state inoltre estese ad alcuni corsi d'acqua, che non risultavano inseriti in tale classe ma erano semplicemente segnalati come reticolo significativo ai fini della difesa del suolo. Tra i principali ricordiamo il Torrente Zambra, Il Torrente Fosci nella sua parte più elevata, il Botro Santa Maria il Botro del Poggio il Botro Canali.

La perimetrazione esistente relativamente al Botro dei Canonici nel tratto in cui scorre al margine dell'abitato di Saline di Volterra è stata corretta su base morfologica utilizzando la C.T.R. in Scala 1:2.000, escludendo dalle classi P.I.M.E. e P.I.E. le zone decisamente più elevate rispetto al fondovalle del corso d'acqua.

Infine, avendo a disposizione alcune foto aeree comprese nell'intervallo dal 1954 al 1999 che riprendevano il Fiume Cecina, è stata analizzata la migrazione degli alvei fluviali del corso d'acqua in tale intervallo di tempo. L'involuppo degli alvei così individuati è stato inserito nella classe P.I.M.E., pervenendo ad una perimetrazione più estesa rispetto a quanto riportato nella cartografia del P.A.I.

Relativamente alle cartografie dell'Autorità di Bacino dell'Arno, le aree a pericolosità idraulica compaiono solo nel livello di sintesi, in scala 1:25.000. Tali perimetrazioni, in mancanza di dati specifici circa il rischio di esondazione dei corsi d'acqua cui si riferiscono, sono state meramente recepite all'interno del Piano Strutturale, e riportate nella carta M1.

12 - 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.

12.1 - 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.

In generale, 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 delle Tavole F (pericolosità geomorfologica ai sensi della D.C.R. 94/85)
- P.F.M.E. e P.F.E. delle Tavole L (pericolosità geomorfologica ai sensi del P.A.I. Bacino Regionale Toscana Costa)
- P.F.4 e P.F.3 delle Tavole L (pericolosità geomorfologica ai sensi del P.A.I. Bacino Arno)

si definiscono le seguenti direttive che hanno valore di linee guida per la formazione delle NTA del Regolamento Urbanistico:

- è da evitare la realizzazione di sbancamenti e riporti consistenti;
- è da evitare la realizzazione di laghetti per l'accumulo di acqua;
- la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio geomorfologico di dettaglio;
- 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;

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- sono da incentivare il mantenimento, la manutenzione ed il ripristino delle opere di sistemazione idraulico agraria di presidio, tipiche degli assetti agricoli storici quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque selvagge, drenaggi, ecc;
- è da incentivare l'inerbimento permanente, evitando il pascolo, nelle zone limitrofe le aree calanchive;
- è da incentivare il mantenimento di una fascia di rispetto a terreno saldo dal ciglio superiore della scarpata a monte e dal ciglio inferiore della scarpata a valle della sede stradale;
- è da incentivare il mantenimento di una fascia di rispetto a terreno saldo in adiacenza della rete di regimazione delle acque nonché il mantenimento, lungo

la viabilità podereale, i sentieri, le mulattiere e le carrarecce, delle cunette, dei taglia-acque e di opere simili al fine di evitare la loro trasformazione in collettori di acque superficiali.

All'interno delle aree P.F.M.E. valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 13 del PAI del Bacino Toscana Costa.

1. Sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, protezione, sistemazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare e mitigare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.
2. Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.
3. Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
4. Nelle aree P.F.M.E il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle

valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.

5. La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del presente Piano è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.
6. Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
7. Sono inoltre consentiti i seguenti interventi:
 - gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi sul patrimonio edilizio di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
 - interventi di ristrutturazione edilizia così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume, purchè siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano

- la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume;
 - gli interventi sul patrimonio edilizio per adeguamenti minimi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
 - gli interventi di ampliamento e di adeguamento di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti e non compromettano la possibilità di realizzare la bonifica del movimento franoso, previo parere del Bacino sulla compatibilità degli interventi con gli obiettivi della pianificazione di bacino;
 - nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, a condizione che venga dimostrato il non aumento del rischio nelle aree adiacenti, previa realizzazione delle opere funzionali alla messa in sicurezza. Queste ultime devono essere supportate da idonei studi geologici, geotecnici ed idrogeologici; il Bacino si esprime sulla coerenza degli studi e del progetto preliminare delle suddette opere con gli obiettivi e gli indirizzi del presente Piano e dei propri atti di pianificazione.

All'interno delle aree P.F.E. valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 14 del P.A.I. del Bacino Toscana Costa.

1. Nelle aree P.F.E. sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, sistemazione, protezione e prevenzione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare, prevenire e mitigare gli altri processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi e dei diversi processi geomorfologici, da consentire la manutenzione delle opere di

messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

2. Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie, subordinando l'attuazione delle stesse all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.
3. Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli atti di pianificazione del suddetto bacino, ed ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
4. Nelle aree P.F.E. il Bacino si esprime sugli atti di Pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.
5. La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di approvazione del presente Piano è subordinata alla verifica dello stato di stabilità dell'area sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnica ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino

che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area..

6. Qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza costituiscano elemento strutturale e sostanziale degli interventi previsti, la realizzazione di questi ultimi potrà essere contestuale alle opere di consolidamento e messa in sicurezza.
7. Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
8. Sono consentiti inoltre i seguenti interventi:
 - a) interventi di ampliamento fino ad un massimo del 30% un tantum del volume esistente alla data di adozione del progetto di piano;
 - b) opere che non siano qualificabili come volumi edilizi.

All'interno delle aree PF4 valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 10 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- a. interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;
- b. interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- c. interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- d. interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere

- a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- e. adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;
- f. interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;
- g. interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.
- h. nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.

All'interno delle aree PF3 valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 11 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.

I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui all'art.10 sono consentiti a condizione che

siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.

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 che 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:

- 4 e 3 delle Tavole G (pericolosità idraulica ai sensi dell'Art. 80 del P.I.T.)
- P.I.M.E. e P.I.E. delle Tavole M (pericolosità idraulica ai sensi del P.A.I. Bacino Regionale Toscana Costa)
- P.I.4 e P.I.3 delle Tavole M (pericolosità idraulica ai sensi del P.A.I. Bacino Arno)

si definiscono le seguenti direttive che hanno valore di linee guida per la formazione delle NTA del Regolamento Urbanistico:

- sono da evitare gli interrati ed i 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;
- 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;
- 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;

- la possibilità di localizzare nuove espansioni urbanistiche sia residenziali che industriali è subordinata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'interno delle stesse aree o in aree adiacenti;
- 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 naturali;
- Il convogliamento di acque piovane in fognatura o in corsi d'acqua deve essere evitato quando è possibile dirigere le acque in aree adiacenti con superficie permeabile, senza che si determinino danni dovuti al ristagno;
- 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;
- nel territorio rurale la rete di drenaggio delle acque di pioggia dovrà comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 mc per ha.

All'interno delle aree P.I.M.E. valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 5 del PAI del Bacino Toscana Costa.

1. Nelle aree P.I.M.E. sono consentiti interventi idraulici atti a ridurre il rischio idraulico, autorizzati dalla autorità idraulica competente, tali da migliorare le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva e tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. I progetti preliminari

degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area. Sono altresì consentiti gli interventi di recupero, valorizzazione e mantenimento della funzionalità idrogeologica, anche con riferimento al riequilibrio degli ecosistemi fluviali.

2. Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriali per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del presente P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Le aree che risulteranno interessate da fenomeni di inondazioni per eventi con tempi di ritorno non superiori a 20 anni, non potranno essere oggetto di previsioni edificatorie, salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili con le condizioni di cui al successivo comma 11, punto 3.
3. Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del P.A.I. e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
4. Nelle aree P.I.M.E. il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.
5. La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del presente Piano, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 8, è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e

idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del presente P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. I progetti preliminari degli interventi strutturali di messa in sicurezza sono sottoposti al parere del Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area. La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazione dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle;
- della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

6. In merito alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza connessi alla realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali, è necessario che il titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività) contenga la stretta relazione con i relativi interventi di messa in sicurezza evidenziando anche le condizioni che possono pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità dell'intervento.
7. Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza idraulica, è tenuto a trasmettere al Comune e al Bacino dichiarazione a firma di tecnico abilitato, degli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi, ivi compresa la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano
8. Nelle aree P.I.M.E., la realizzazione di edifici e nuovi volumi in singoli lotti nell'ambito di un contesto edificato, nonché il completamento di zone di espansione che risultino già convenzionate, previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del presente Piano, è consentita, nelle more della messa in sicurezza complessiva, nel rispetto delle seguenti condizioni :

- dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di autosicurezza, compatibilmente con la natura dell'intervento ed il contesto territoriale;
 - dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle;
 - della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).
9. Nelle aree P.I.M.E., le utilizzazioni per finalità ambientali, ricreative e agricole dovranno comunque garantire la sicurezza degli utenti anche attraverso specifici piani di sicurezza.
10. Sul patrimonio edilizio esistente, sono consentiti gli interventi che non comportino aumenti di superficie coperta né di nuovi volumi interrati, fatti salvi volumi tecnici e tettoie senza tamponature laterali. Sono altresì consentiti gli interventi di ampliamento della superficie coperta di fabbricati esistenti nei seguenti casi:
- interventi funzionali alla riduzione della vulnerabilità del fabbricato;
 - interventi necessari alla messa a norma di strutture ed impianti in ottemperanza ad obblighi derivanti da norme vigenti in materia igienico sanitaria, di sicurezza sull'ambiente di lavoro, di superamento delle barriere architettoniche e di adeguamento antisismico.
11. Sono inoltre consentiti:
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche, di interesse pubblico e private;
 - gli interventi di ampliamento e di adeguamento delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e, previo parere del Bacino, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree;
 - la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubbliche non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in

condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree. Quanto sopra deve risultare da idonei studi idrologici ed idraulici che dovranno attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del presente Piano e dei propri atti di pianificazione, ed ove positivamente valutati costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano;

- nelle zone del territorio destinate ad usi agricoli, le opere e gli impianti per usi agricoli, zootecnici ed assimilabili purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e senza aggravio di rischio nelle aree limitrofe, nonché la realizzazione di annessi agricoli risultanti indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata fino ad una dimensione planimetrica massima di 100 mq.;
- l'installazione di strutture mobili temporanee stagionali per il tempo libero a condizione che sia comunque garantita l'incolumità pubblica, fermo restando la necessità di acquisire il parere dell'autorità idraulica competente.

12.1 Comuni possono promuovere piani finalizzati alla rilocalizzazione delle funzioni non compatibili con le condizioni di pericolosità esistenti.

All'interno delle aree P.I.E. valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 6 del P.A.I. del Bacino Toscana Costa.

1. Nelle aree P.I.E. sono consentiti interventi idraulici atti a ridurre il rischio idraulico, autorizzati dalla autorità idraulica competente, tali da migliorare le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva e tenuto conto del presente Piano di Assetto Idrogeologico. I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area. Sono altresì consentiti gli interventi di recupero, valorizzazione e mantenimento della funzionalità idrogeologica, anche con riferimento al riequilibrio degli ecosistemi fluviali.

2. Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriali per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del presente P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.
3. Gli studi di cui al comma 2 devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano.
4. Nelle aree P.I.E. il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al presente Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo. I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.
5. La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del presente Piano, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 8, è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del presente P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. I progetti preliminari degli interventi strutturali di messa in sicurezza sono sottoposti al parere del Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del presente Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area. La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
 - dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle;
 - della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).
6. In merito alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza connessi alla realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali, è necessario che il titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività) contenga la stretta relazione con i relativi interventi di messa in sicurezza evidenziando anche le condizioni che possono pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità dell'intervento.
7. Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza idraulica, è tenuto a trasmettere al Comune e al Bacino dichiarazione a firma di tecnico abilitato, degli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi, ivi compresa la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del presente Piano
8. Nelle aree P.I.E., la realizzazione di edifici e nuovi volumi in singoli lotti nell'ambito di un contesto edificato, nonché il completamento di zone di espansione che risultino già convenzionate, previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del presente Piano, è consentita, nelle more della messa in sicurezza complessiva, nel rispetto delle seguenti condizioni:
- dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di autosicurezza compatibilmente con la natura dell'intervento ed il contesto territoriale;
 - dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle;
 - della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

9. Nelle aree P.I.E., le utilizzazioni per finalità ambientali, ricreative e agricole dovranno comunque garantire la sicurezza degli utenti anche attraverso di specifici piani di sicurezza.
10. Nelle aree P.I.E. sono consentiti, oltre agli interventi di cui ai commi 10 e 11 dell'art. 5 del PAI del Bacino Toscana Costa:
 - gli interventi sul patrimonio edilizio esistente che possono pervenire ad un riassetto complessivo degli organismi edilizi esistenti e degli spazi urbani ad essi appartenenti, alle seguenti condizioni:
 - dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di autosicurezza;
 - dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle.
 - le opere che non siano qualificabili come volumi edilizi, purché realizzati con criteri di sicurezza idraulica e senza aumento di rischio in altre aree.
11. I Comuni possono promuovere piani finalizzati alla rilocalizzazione delle funzioni non compatibili con le condizioni di pericolosità esistenti.

All'interno dell'area A.S.I.P. (Aree Strategiche per Interventi di Protezione) individuata nella Tavola M4, valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 10 del P.A.I. del Bacino Toscana Costa.

1. All'interno delle aree A.S.I.P. non sono ammesse nuove destinazioni urbanistiche di carattere insediativo.
2. Può essere consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e non diversamente localizzabili, purché compatibili con la realizzazione degli interventi previsti e previo parere favorevole del Bacino.
3. Per i manufatti esistenti all'interno delle aree A.S.I.P. sono consentiti gli interventi che non comportano aumento di superficie coperta, fatti salvi volumi tecnici e tettoie senza tamponature laterali, nonché adeguamenti minimi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, di sicurezza e igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche.

4. Il Bacino potrà , a seguito di ulteriori studi e verifiche, ovvero su proposta delle Amministrazioni interessate, individuare ulteriori aree strategiche per interventi di prevenzione.

Nelle aree P.I.4 valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 6 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti:

- a) interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- d) interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
- e) interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- f) interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- g) adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche

- nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;
- h) ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
 - i) interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento della superficie coperta. Qualora gli interventi comportino aumento di carico urbanistico, gli stessi sono ammessi, purché realizzati in condizioni di sicurezza idraulica. La verifica dell'esistenza di tali condizioni dovrà essere accertata dall'autorità preposta al rilascio del provvedimento autorizzativo;
 - j) realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;
 - k) nuovi interventi e interventi di ristrutturazione urbanistica, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) per la realizzazione degli interventi nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il

non aggravio della pericolosità in altre aree. Salvo che non siano possibili localizzazioni alternative, i nuovi strumenti di governo del territorio non dovranno prevedere interventi di nuova edificazione nelle aree P.I.4.

Nelle aree P.I.3 valgono fin da ora le seguenti condizioni alla trasformazione, nel rispetto dell'art. 7 del PAI del Bacino del Fiume Arno.

Sono consentiti:

- interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;
- interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;
- interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;
- interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
- interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;
- interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;
- adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche

nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;

- realizzazione di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;
- ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lett. d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;
- interventi di ristrutturazione urbanistica, così come definite alla lettera f) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume complessivo, fatta eccezione per i volumi ricostruiti a seguito di eventi bellici e sismici, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica senza aumento di pericolosità per le aree adiacenti;
- interventi nelle zone territoriali classificate negli strumenti urbanistici, ai sensi del Decreto interministeriale n. 1444 del 1968, come zone A, B, D, limitatamente a quelli che non necessitano di piano attuativo, e F, destinate a parco, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica, risultante da idonei studi idrologici e idraulici e a condizione che non aumentino il livello di pericolosità;
- le ulteriori tipologie di intervento comprese quelle che necessitano di piano attuativo, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere

favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti.

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 delle Tavole H, per le quali è riconosciuta un'elevata esposizione al rischio della risorsa idrica, sono da evitare:

- 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 delle Tavole H:

- la realizzazione di smaltimenti di liquami per subirrigazione, di fertirrigazioni e di spandimenti di acque vegetative, nonché la realizzazione di lagoni di accumulo di liquami, di strutture interraste di deposito o magazzinaggio di prodotti chimici e simili, dovrà essere opportunamente motivata e sostenuta da uno studio idrogeologico di dettaglio.

Geol. Francesca Franchi

Geol. Luciano Giuntini

Geol. Emilio Pistilli

Geol. Fabrizio Alvares

Pontedera, Aprile 2005