



P.R.G. '98

Piano Strutturale

**Comune di
Londa**

Marzo '99

QUADRO D'INSIEME
della Comunità
di
LONDA
Scatto colla scala di 1:50.000

Elaborato C5:

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

<u>1. PREMESSA</u>	2
<u>2. INQUADRAMENTO COROGRAFICO</u>	4
<u>3. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE</u>	4
<u>4. METODOLOGIA</u>	6
<u>5. CARTA GEOLITOLOGICA</u>	9
5.1 METODOLOGIA DI INDAGINE	9
5.2 CENNI DI TETTONICA REGIONALE	10
5.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE: STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI GEOLOGICHE	11
5.4 LITOLOGIA	14
<u>6. CARTA GEOMORFOLOGICA E DEGLI ASPETTI SISMICI</u>	16
6A. ASPETTI SISMICI	24
<u>7. CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI MATERIALI</u>	25
<u>8. ASPETTI CLIVOMETRICI</u>	26
<u>9. CARTA DELLA PERMEABILITA' E DEI CONTESTI IDROGEOLOGICI</u>	27
9.1 CARATTERISTICHE DELLA FALDA FREATICA E PRINCIPALI RISORSE IDRICHE	30
<u>10. CARTA DELLE AREE ESONDATE E DEI CONTESTI IDRAULICI (AMBITI D.C.R. N° 230/94)</u>	32
10.2 RETICOLO IDROGRAFICO E PRINCIPALI PROBLEMATICHE IDRAULICHE	35
<u>11. CARTA DELLA PERICOLOSITA'</u>	39
<u>APPENDICE A - Analisi dei livelli di RISCHIO -</u>	I

1. PREMESSA

Questo studio sul territorio del Comune di Londa ha per oggetto l'esecuzione di "INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL PIANO STRUTTURALE", come previsto dalla **LR.n.5/95** e dalla **Del.G.R.n.304/96**.

Il presente rapporto ed i tematismi cartografici allegati consentono di acquisire conoscenze e dati sui caratteri quali-quantitativi del territorio, per mezzo di parametri areali di immediato utilizzo ai fini delle scelte di pianificazione.

Per l'espletamento del programma di lavoro alla base della programmazione delle indagini da svolgere e nella scelta della metodologia di base da adottare, è stato fatto riferimento a quanto espresso dalle normative vigenti in materia di indagini geologico-geotecniche e pianificazione territoriale, delle quali qui di seguito verrà fatto un rapido excursus.

La **L.R. 17 APRILE 1984, N. 21 - NORME PER LA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI AL FINI DELLA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO. DIRETTIVA "INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA"** rappresenta un importante strumento concepito per fornire informazioni sulle limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle sue caratteristiche geologico-tecniche, morfologiche e dalla valutazione degli effetti delle sollecitazioni sismiche. Essa prevede che in sede di formazione degli strumenti urbanistici generali e delle loro varianti devono essere effettuate indagini atte a verificare la realizzabilità delle previsioni degli strumenti urbanistici stessi sotto il profilo geologico e la compatibilità con le caratteristiche dei terreni, delle rocce e della stabilità dei pendii al sensi del D.M. 21 Gennaio 1981. Inoltre essa per la formazione degli strumenti urbanistici attuativi prevede che debbano essere eseguite indagini e che sia approfondita la conoscenza ai fini di stabilire la realizzabilità delle opere previste sotto il profilo geologico e geotecnico individuando, altresì, la sopportabilità dei carichi e le prescrizioni esecutive imposte dalle caratteristiche del sottosuolo. Dal punto di vista strettamente operativo questo studio nell'assegnare un peso alla componente geologica e geotecnica nella valutazione della fattibilità di opere ed interventi sul territorio trae i suoi fondamenti dalla **D.C.R. n° 94 DEL 12.2.1985 "INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA"** conseguente alla suddetta **L.R. 17 Aprile 1984, N. 21**. La Direttiva è valida per tutto il territorio regionale a meno di differenziazioni sugli obiettivi e metodologie delle indagini indicate nella direttiva stessa in particolare per i Comuni classificati sismici.

Per quanto attiene alle considerazioni in merito al rischio idraulico, è stata presa come linea guida la **D.C.R. n° 230 DEL 21 Giugno 1994, n. 230. PROVVEDIMENTI SUL RISCHIO IDRAULICO "Adozione di prescrizione e vincoli. Approvazione direttiva".**

Le presenti norme, che si applicano su tutto il territorio regionale nelle aree di fondovalle dei corsi d'acqua catalogati nell'elenco allegato alla Deliberazione stessa, hanno per obiettivo la tutela degli interessi pubblici in materia di rischio idraulico con particolare riferimento alla prevenzione dei danni provocati dai fenomeni di esondazione e ristagno. La normativa segue e sostituisce quanto fissato precedentemente nelle **D.G.R. n. 11540** del 13.12.1993 e **D.G.R. n.11832** del 20.12.1993, e non sostituisce eventuali norme più restrittive. Con tale deliberazione si determinano gli "ambiti di applicazione delle prescrizioni e vincoli" (ambiti definiti **A1** ed **A2**) e le aree soggette all'applicazione di "direttiva" per quanto riguarda la formazione di piani urbanistici attuativi, di strumenti urbanistici generali vigenti e per la formazione di strumenti urbanistici generali e loro varianti (ambito definito **B**).

In materia di mitigazione del rischio idraulico sono state inoltre tenute in considerazione le indicazioni riportate dall'**Autorità di Bacino del F.Arno** nella **DELIBERA** inerente **"MISURE DI SALVAGUARDIA PER GARANTIRE L'ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI PIANO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO DELL'ARNO.** (Art. 12, 3' comma, del Decreto Legge 5 Ottobre 1993, n. 398, convertito con modificazioni in legge 4 dicembre 1993, n. 493)", contenute in varie cartografie ("Carta delle aree di pertinenza fluviale disponibili per la regimazione del Fiume Arno e dei suoi affluenti", "Carta degli interventi proposti per la riduzione del rischio idraulico nel Bacino dell'Arno", "Carta guida delle aree allagate"). Partendo da tutto quanto sopra esposto è da evidenziare che con la promulgazione della **L.R. N. 5 DEL 16/01/1995 "NORME PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO"** la Regione Toscana ha indirizzato la gestione del territorio a favore dello sviluppo sostenibile, regolando i compiti delle differenti Amministrazioni ed indicando, con successiva **DELIBERAZIONE G.R. N. 304 DEL 11/03/1996, LE "ISTRUZIONI TECNICHE PER IL DEPOSITO PRESSO L'UFFICIO DEL GENIO CIVILE DELLE INDAGINI GEOLOGICO- TECNICHE E PER I RELATIVI CONTROLLI IN ATTUAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DI CUI ALL'ART. 32 DELLA L.R. 5/95"**; tutto questo ha portato alla redazione del **PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DELLA PROVINCIA DI FIRENZE (P.T.C.P.)** con le sue prescrizioni e vincoli introdotti dall'adozione e

approvazione avvenuta nel Luglio 1998. Il **P.T.C.P.** ha espresso una sua filosofia contenuta sia nella parte della “*Protezione Idrogeologica*” che nelle *Norme Tecniche d’Attuazione*: il *Piano Strutturale* intende attenersi a questa linea di tendenza basata sulla "compatibilità ecologica" connessa con i vincoli imposti dalla natura e, al contempo, essere capace di mutamenti e modificazioni in relazione alle corrispettive metamorfosi del territorio e alle necessità dello sviluppo.

2. INQUADRAMENTO COROGRAFICO

Il territorio del Comune di Londa segna il confine della Provincia di Firenze con quella di Arezzo ad est nel Casentino, esso è delimitato a sud e sudovest dal Comune di Rufina, ad ovest e nordovest dal Comune di Dicomano e a nord nord-est dal Comune di S.Godenzo lungo l’allineamento dato dal versante occidentale del Monte Falterona (1654 m) dal Monte Acuto (1410 m) e dal Monte Massicaia (1308 m). Il territorio Comunale ha un'estensione di circa 59.32 kmq, esso è segnato in maniera caratteristica dal corso dei Torrenti Moscia e Rincine che lo tagliano in senso sudest-nordovest e est-ovest rispettivamente. Altimetricamente si presenta un dislivello di circa 1100 metri compresi tra un minimo di 190 m. s.l.m. nei pressi di Loc.Fornace al confine con il comune Dicomano lungo la S.S.556, ed un massimo di 1308 mt. s.l.m. nei pressi del Monte Massicaia.

3. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale è approssimativamente divisibile in due tipologie morfologiche principali: quella del paesaggio medio collinare di transizione a quella di zona montana più aspra. Esso è caratterizzato da condizioni morfologiche riconducibili a poche forme caratteristiche, in quanto la costituzione geologica presenta limitata variabilità. Vi si distinguono cioè settori prevalentemente caratterizzati da morfologia collinare relativamente aspra con modesti rilievi che raggiungono quote comprese tra i 200-550 m.s.l.m., con versanti a notevole acclività alternati a dorsali a pendici ripide, non particolarmente larghe e ondulate (nell’insieme si crea un susseguirsi di colline d’erosione separate talvolta da strettissime vallecicole); spostandosi verso sud e verso est da tale paesaggio si passa a zone dove spiccano invece rilievi montuosi che possono raggiungere quote attorno ai 1000 m.s.l.m.. Per quanto riguarda l’ambiente di piana alluvionale si riscontra che qui è poco

diffuso, di limitata estensione disposto in corrispondenza dei due corsi d'acqua principali (Moscia e Rincine), laddove essi scorrono nella parte occidentale del territorio comunale. L'assetto morfologico è strettamente connesso con la natura geologica dei terreni affioranti e in stretta correlazione, come si vedrà in seguito, con la costituzione geologica e le caratteristiche pedologiche dell'area. Questa zona è caratterizzata da terreni appartenenti alla Formazione del M.Cervarola e delle Arenarie del Falterona (Macigno del Mugello), i quali sono costituiti da sequenze litologiche di arenarie, con intercalazioni siltitico-marnose in vario rapporto di prevalenza tra loro. Le sequenze prevalentemente arenacee presentano delle chiare connotazioni di resistenza e competenza, decisamente superiori rispetto alle siltitico-marnose, riuscendo a mantenere acclività più elevate e determinando una maggiore energia del rilievo. Inoltre la presenza di suoli diversi, come evidenziato dalla costituzione geologica, determina variazioni anche nella concentrazione ed intensità dell'erosione e si riflette in parte sul tipo di vegetazione presente ed in parte sulla possibilità di uso agricolo. Le pendenze che caratterizzano mediamente queste aree sono quasi sempre medio-elevate, comprese tra il 20-30%. Per quanto riguarda il sistema idrografico i principali corsi d'acqua presenti sono il T.Moscia ed il T.Rincine che tagliano in senso nordovest-sudest ed est-ovest, rispettivamente, il territorio (vedi fig.1) e la cui confluenza avviene in corrispondenza del capoluogo (il T.Rincine qui affluisce nel T.Moscia). Inoltre esistono una serie di altri corsi d'acqua importanti, che, con i loro affluenti minori, danno luogo ad un reticolo idrografico dendritico, fittamente ramificato e notevolmente gerarchizzato: si tratta di un modello di reticolo che si instaura in zone caratterizzate da rocce dello steso tipo (arenacee), le quali, offrendo le stesse caratteristiche di erodibilità, favoriscono lo sviluppo casuale della rete idrografica. Questo assetto generale in alcuni casi può venire alterato dalla presenza di alcune linee di frattura che in passato hanno costituito un canale preferenziale di scorrimento lungo il quale si sono potuti impostare alcuni corsi d'acqua. E' inoltre da notare che il territorio comunale è interessato parzialmente da altri tre sottobacini, che per la loro maggior parte sono però afferenti a territori extracomunali (B.ro Rapale e B.ro dell'Inferno ad est, T.Gravina a sud, B.ro di Pietramala a sud-ovest). Il regime dei corsi d'acqua è generalmente torrentizio con piene nella stagione invernale e periodi di magra in quella estiva: essi presentano per tutto il loro corso caratteristiche di notevole energia, potere erosivo accentuato e scorrono incassati nelle formazioni lapidee, presentando lunghi tratti in erosione.

- **Risultano evidenziati i corsi d'acqua principali**

1. T.Moscia
2. T.Rincine
3. T.Cornia
4. Bro.Rentice
5. F.so Rimaggio
6. T.Gravina
7. Bro.Inferno
8. F.so Rapale
9. F.so Farnese

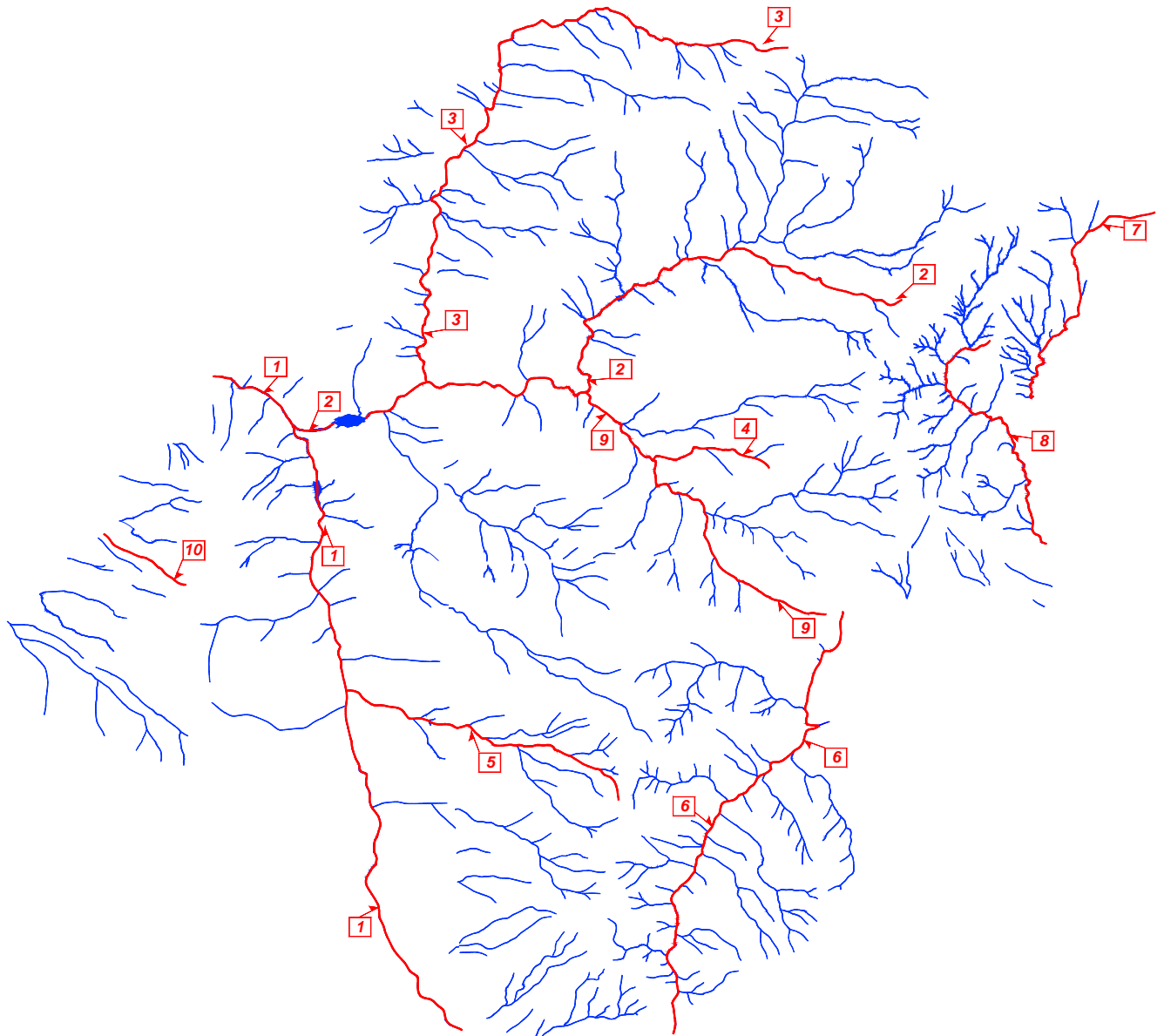


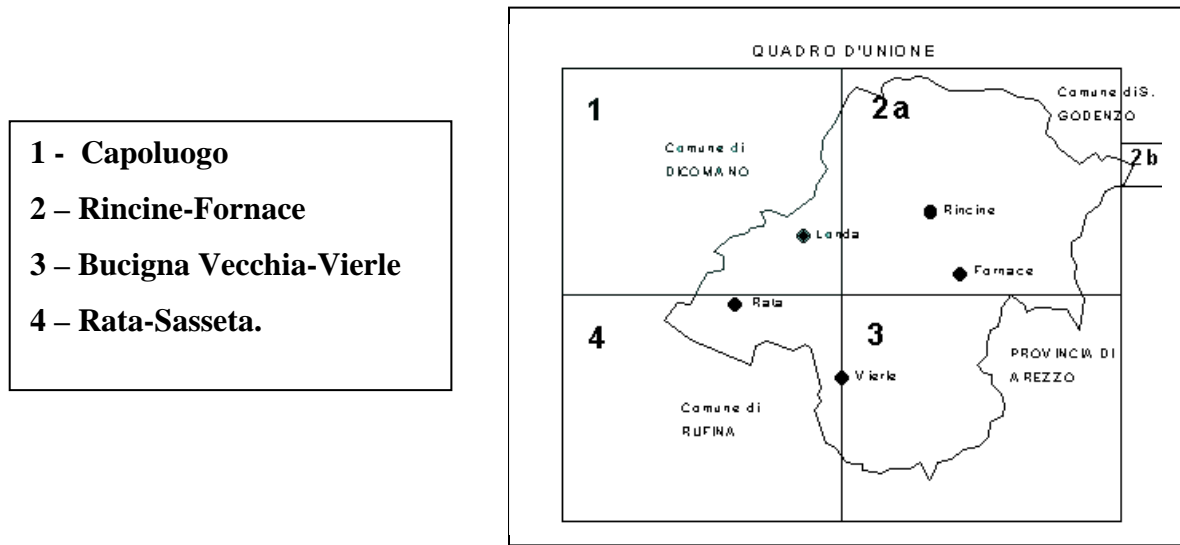
Fig.1 Il Reticolo Idrografico

4. METODOLOGIA

La metodologia adottata per la redazione del Piano Strutturale è prima di tutto quella riportata nelle normative regionali suindicate (Del.Cons.Reg.n°94 del 12/04/85), ed anche quella contenuta nello “Statuto del Territorio, - Parte Prima - ***La Protezione Idrogeologica***“ del PTCP della Provincia di Firenze. In queste procedure prese a riferimento è prevista la

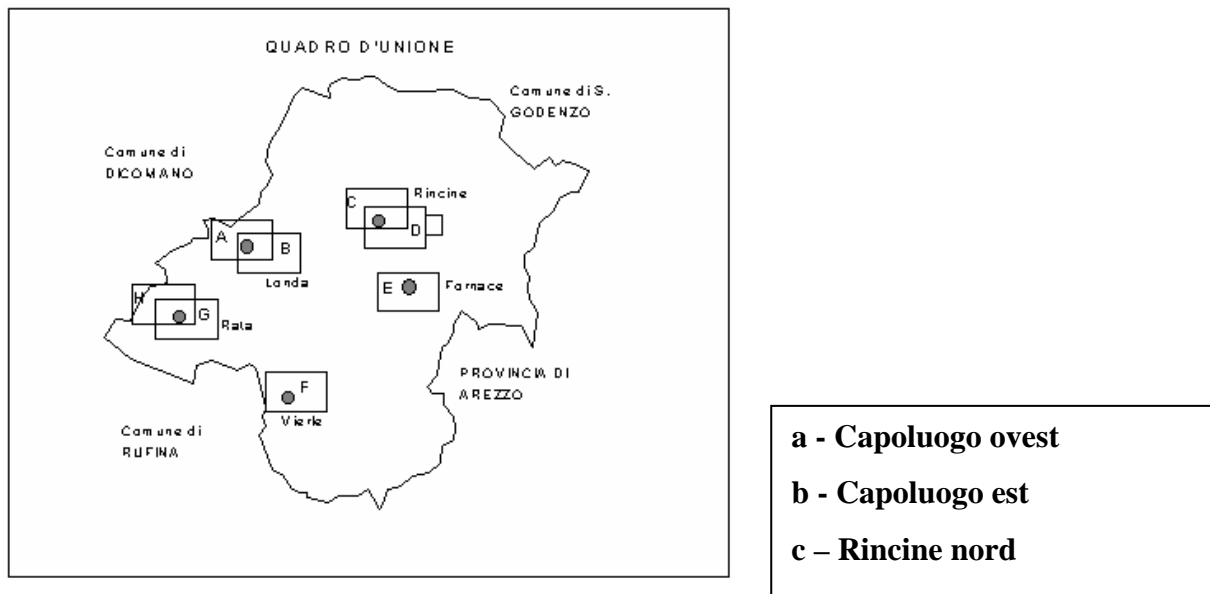
redazione del documento cartografico definito “Carta della pericolosità” il quale assume carattere di sintesi di quanto raccolto nell’insieme del quadro conoscitivo.

Le basi cartografiche utilizzate per la redazione di tutti i tematismi geologici allegati a tale relazione generale (Elabb.c.6-c.10) costituenti il Quadro Conoscitivo, sono state ottenute assemblando opportunamente le basi planoaltimetriche *la Carta Provinciale, Aggiornamento Speditivo, Anno 1994, in scala 1:10.000*, e suddividendole in quattro fogli definiti **1, 2, 3, 4** secondo il Quadro d’Unione di seguito riportato (fig.2), e denominati:



- Fig.2 La cartografia di base del Quadro Conoscitivo, in scala 1: 10.000 -

Le basi cartografiche utilizzate per la redazione di tutti i tematismi geologici facenti parte del Quadro Progettuale, allegati (Elabb.c.11-c.14), sono state ottenute assemblando opportunamente le basi planoaltimetriche della *Carta Tecnica Regionale a grande scala, Edizione 1991, in scala 1: 2.000, Aggiornamento speditivo febbraio 1998, Fonte Ufficio Tecnico del Comune di Londa*, suddividendole in tre fogli definiti **a, b, c**, secondo il Quadro d’Unione di seguito riportato (fig.3), e denominati:



- Fig.3 La cartografia di base del Quadro Progettuale, in scala 1: 2.000 -

Seguendo la procedura appena esposta sono stati in odo redatti una serie di elaborati di base a costituire:

- (a) il Quadro conoscitivo;
- (b) il Quadro Progettuale;

a) il QUADRO CONOSCITIVO consistente in:

elaborato c.6) CARTA GEOLITOLOGICA

elaborato c.7) CARTA GEOMORFOLOGICA E DEGLI ASPETTI SISMICI

elaborato c.8) CARTA DELLE ESONDAZIONI E DEGLI ASPETTI IDRAULICI

elaborato c.9) CARTA DELLA PERMEABILITÀ E DEI CONTESTI IDROGEOLOGICI

elaborato c.10) CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICO-IDRAULICA

b) il QUADRO PROGETTUALE il quale costituisce la fase successiva, nella quale sono stati analizzati gli aspetti connessi ai livelli di rischio geologico-idraulico caratterizzanti le varie parti del territorio, consiste in:

elaborato c.11) CARTA DELLA VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO IDRAULICO

*elaborato c.12) CARTA DEL RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE
SOTTERRANEE: LA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI*

elaborato c.13) CARTA DEGLI ASPETTI SISMICI

elaborato c.14) CARTA DELLA VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO GEOLOGICO-SISMICO

Inoltre, si è provveduto alla dettagliata descrizione degli elaborati di progetto, (Elabb.c.11-c.14), nella "**Appendice A**", all'interno della quale è particolarmente la metodologia applicata per le analisi quali-quantitative effettuate per la definizione dei livelli di rischio.

5. CARTA GEOLITOLOGICA

5.1 Metodologia di indagine

La stesura della carta geolitologica, *elaborato c.6, "Carta Geolitologica"*, redatto alla scala 1: 10.000 e parzialmente alla scala 1: 2.000 (limitandosi a quelle zone delle UTOE interessate dalla progettazione degli interventi del Piano), deriva da una analisi critica ed interpretativa della situazione geologica complessiva. Tale carta è stata redatta mediante una accurata ricerca del materiale bibliografico disponibile e con l'ausilio dell'analisi di foto aeree stereoscopiche; successivamente è stato operato un controllo in campagna dei dati acquisiti, concernente il rilevamento geologico di dettaglio del territorio Comunale di Londa. Le formazioni ed i vari tipi litologici sono stati distinti con il maggior dettaglio possibile, ed in quelle ad assetto stratificato sono state rilevate misure di direzione ed immersione degli strati, per la primaria importanza che questi dati rivestono nella valutazione del grado di stabilità dei versanti. E' ovvio che nel suo insieme tale carta geolitologica presenta grandi divisioni formazionali e non pretende, pertanto, di definire puntualmente la natura e le caratteristiche delle rocce presenti. Inoltre è da rilevare che numerose sono state le interpolazioni effettuate, specialmente in corrispondenza delle aree coperte da terreno agrario, da superfici boscate e da insediamenti urbani addensati. Per la redazione di tale carta è stato comunque fatto riferimento alla legenda del **Foglio 107** della "**Carta Geologica d'Italia**" (1961-62) scala 1:100.000, ed alla descrizione dei suoi terreni contenuta nelle relative "Note Illustrative" del 1967 redatte a cura del Servizio Geologico d'Italia, tenendo conto delle recenti pubblicazioni e dei lavori svolti per tale zona.

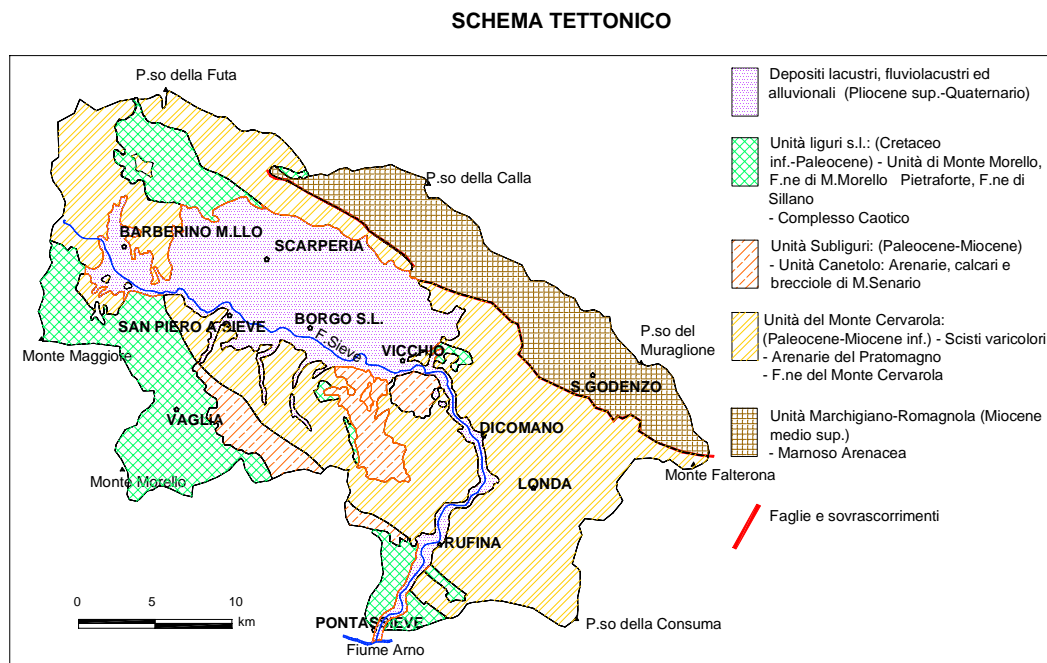
5.2 Cenni di Tettonica regionale

Tale porzione dell'Appennino settentrionale è interessata dall'accavallamento dell'Unità Cervarola-Falterona sulla Serie Umbro-Romagnola. Il motivo strutturale della zona è quindi una linea di accavallamento con direzione appenninica (NO-SE) (vedi fig.4): si tratterebbe di un sovrascorrimento con estensione totale di circa 200 km, avvenuto lungo un orizzonte plastico coincidente al livello della Scaglia Toscana, interessante la parte alta della Serie Toscana. Tale sovrascorrimento del Macigno della Serie Toscana sulla Marnoso-arenacea Umbro-Romagnola farebbe parte di una tettonica gravitativa interessante tutta la zona: nel tortoniano si sarebbe creato un piano di subduzione corrispondente all'attuale accavallamento, capace di creare una depressione che avrebbe favorito l'avanscorrimento delle Unità Torbiditiche. Si riconoscono in tale zona due fasi tettoniche distinte: una prima fase di antica compressione che ha originato in prevalenza faglie inverse dando luogo ad una serie di pieghe sinclinali ed anticlinali vergenti NE (talora rovesciate quindi vergenti SO); una seconda fase, di distensione, che ha in parte riattivato le faglie precedenti trasformandole in dirette. La natura tettonica di tale contatto fu riconosciuta per primo da Signorini (1925-27); Merla e Bortolotti per questa zona (1969) individuarono tre formazioni, oligomioceniche, appartenenti alla Serie Toscana : Macigno del Chianti (Arenaria che al Pratomagno raggiunge i 2500 m di spessore e che al Falterona, così come nel bacino di T.Rincine, si aggira attorno a 600-700 m), Macigno del Mugello (alternanza di siltiti e marne con spessore massimo nella zona di Londa di circa 1500 m), Marne di Pievepelago (al tetto del MgM ma anche intercalate come passaggio laterale fra le due suindicate). Pellegrini (1965) ascrive tutte e tre le suddette unità litologiche all'Unità del M.Cervarola-M.Falterona che divide in tre litofacies: Scisti varicolori argilloso-marnosi in basso, in continuità di sedimentazione segue il Macigno e poi l'Arenaria con livelli di torbiditi calcaree. L'ipotesi più recente (Bortolotti et alii, 1970) individua nell'area in esame le seguenti formazioni: Macigno del M.Falterona, Arenaria di M.Cervarola, Marne di Vicchio. La distribuzione areale dei flysch oligo-miocenici del dominio toscano segue quindi due fasce parallele ad andamento appenninico. Nella fascia più interna affiora la successione Macigno-Arenarie di M.Modino, in quella più esterna la successione Arenarie del Falterona-Arenarie del Cervarola. In tale ottica l'Unità dei Flysch Terziari costituirebbe una successione più recente del Macigno s.l., deposta in minima parte nella stessa area di

sedimentazione e, per la quasi totalità, in un bacino contiguo più orientale. Le Unità Liguri e Subliguri (affioranti più a ovest rispetto all'area esaminata) risultano tettonicamente sovrascorse sull'Unità dei Flysch Terziari che, a loro volta, lungo l'allineamento Mugello-M.Falterona-Lago Trasimeno si accavallano sulla Formazione Marnoso-Arenacea della Successione Umbro-Romagnola (Fig.4). A tal proposito è da segnalare che è tuttora in corso tra i ricercatori una revisione generale dei rapporti tettonici e stratigrafici dei terreni turbiditici terziari, e che le interpretazioni in atto stanno considerando l'arretramento del "Fronte della Falda Toscana" (Macigno del Chianti-Arenarie di Monte Modino) verso ovest, con l'attribuzione dei terreni flyschoidi a nord dell'Arno all'"Unità del Cervarola-Falterona".

Fig. 4 - Rappresentazione schematica dei rapporti tettonici tra le unità geologiche -

5.3 Inquadramento geologico generale: stratigrafia e descrizione delle formazioni geologiche



Le formazioni geologiche che affiorano nel territorio comunale sono di età compresa fra il Terziario (Oligo-miocene), e il Quaternario recente (sedimenti continentali fluviali e detritici).

Le formazioni che sono presenti e distinte nella zona in esame, possono essere raggruppate in:

- **Unità Toscane** (Unità dei Flysch Terziari rappresentate dai terreni della Serie Cervarola - Falterona).
- **Terreni recenti di copertura.**

Unità Toscane

Unità dei Flysch Terziari. Sono riunite sotto questa denominazione le successioni prevalentemente arenacee e turbiditiche comprese in una fascia intermedia tra il Macigno della Copertura Toscana e la Successione Umbro-Marchigiano-Romagnola. Gli affioramenti si estendono diffusamente nel territorio comunale. Questa unità viene anche indicata come Unità di Monte Cervarola-Monte Falterona o come Unità Monte Modino-Monte Cervarola (la diversa nomenclatura segue interpretazioni stratigrafico-tettoniche diverse ipotizzate dai vari autori, secondo quanto esposto al paragrafo 5.2.).

Unità di Monte Cervarola - Monte Falterona. Nell'Unità del Cervarola-Falterona si distinguono due accezioni turbiditiche rappresentate inferiormente dalle Arenarie del Falterona-Pratomagno affioramenti tipici nell'area del Pratomagno (indicate come "Macigno" nella Carta Geologica d'Italia e da Bortolotti et alii, 1970, e come Cervarola-Complesso A in Guenther-Reutter, 1985) passanti con gradualità alle Arenarie del Cervarola, affioramenti tipici tra il Pratomagno ed il Falterona, (note anche come "Macigno B", Macigno del Mugello, Formazione di Londa, Signorini, 1936 e Carta Geologica d'Italia).

Arenarie del Cervarola. La formazione è costituita da una regolare alternanza di siltiti, arenarie fini e marne argillose; le arenarie sono generalmente di esiguo spessore (3 - 4 cm.), ma possono raggiungere spessori anche decimetrici. Sono frequentemente laminate e presentano controimpronte alla base tipo "groove-casts". Talvolta si ritrovano fra gli strati arenacei delle intercalazioni di calcari marnosi con liste e noduli di selce; altre intercalazioni sono costituite da scisti nerastrati e lenti marnose. Queste si possono presentare in tre facies particolari, dove si possono avere in alternanza molto regolare

siltiti e marne fogliettate, siltiti con intercalazioni di arenarie grossolane in alternanza con aumento di spessore delle arenarie, arenarie con intercalazioni marnose, dove si hanno strati arenacei molto fini, o siltiti, ma talvolta sono presenti strati più grossolani che si alternano ad interstrati marnosi piuttosto frequenti. Le Arenarie del Cervarola si distinguono dalle Arenarie del Pratomagno-Falterona oltre che per il colore (distinzione non sempre certa), per il basso rapporto arenaria/pelite, per la frequenza di strati turbiditici calcarei ed infine per il loro contenuto in dolomite. L'assetto della formazione è piuttosto variabile da zona a zona; alcuni tratti appaiono molto regolari, mentre altri si presentano disturbati con estesi e complessi piegamenti. L'età è riconducibile all'Aquitaniense - Langhiano.

Arenarie del Pratomagno-Falterona.

All'interno di tale formazione si rileva l'alternanza di siltiti e argilliti, marne e arenarie fini, quarzoso-feldspatiche risedimentate. Qui si possono distinguere prevalenti alternativamente il membro siltitico o quello principalmente arenaceo. I due membri non sono stati cartografati disgiuntamente per la loro frequente ripetitività, trattandosi di un'area in cui affiorano in fitta alternanza. Il litotipo prevalentemente siltoso è formato da arenarie fini e medie, silt, argille e marne alternantisi con spessore di qualche decimetro; quello arenaceo è costituito da una successione di arenarie gradate, siltiti e, subordinatamente, argilliti. Lo spessore degli strati è notevole (anche oltre 10 m.) ed è comunque generalmente superiore a 0.5 m, mentre le siltiti e le argilliti siltose hanno potenze inferiori a 0.5 m. Alla base dei banchi e degli strati sono presenti impronte dovute alle paleocorrenti (flute casts e groove casts) che indicano come direzione di alimentazione del paleobacino di sedimentazione NO-SE. L'età della formazione è Oligocene superiore-Miocene inferiore.

Marne di Pievepelago. Si tratta di marne siltose grigie e giallastre per alterazione con intercalazioni di arenarie in sottili strati e talora in strati di notevole spessore presenti al tetto della formazione delle Arenarie del Falterona o ne costituisce lenti intercalate nella parte alta. Si tratta di marne siltose di colore grigio al taglio fresco, giallo bruno all'alterazione, caratterizzate da frattura scagliosa, con sporadiche intercalazioni di straterelli arenacei. E' presente in affioramenti limitati, e risulta intercalata, per passaggio laterale, o in successione alla formazione del Macigno. Il passaggio tra le Marne ed il Macigno avviene gradualmente con diminuzione della frazione marnosa ed aumento di

quella arenacea e siltitica. La potenza della formazione varia da pochi metri ad alcune decine di metri. L'età è Miocene inferiore-Oligocene.

Terreni recenti di copertura

Depositi alluvionali recenti: sono stati distinti i sedimenti alluvionali dei corsi d'acqua principali (T.Moscia, T.Rincine) laddove esistenti anche se mediamente poco estesi. Si tratta di limi argillosi e/o argille limose a componente sabbioso-ghiaiosa variabile e comunque subordinata ai tipi menzionati.

Deposito di versante: sono costituiti da depositi a granulometria eterogenea inglobanti spesso blocchi lapidei. Tali accumuli meno frequentemente derivano da fenomeni franosi a grande scala, mediamente sono da considerarsi come detriti superficiali accumulati alla base delle pendici per effetto del ruscellamento diffuso e dall'alterazione della roccia in posto. Tale fenomeno è favorito dal denudamento, in genere dovuto ad attività antropica (pratiche agricole o aree di recente disboscamento).

5.4 Litologia

I Complessi Litologici (quasi sempre alternanze e non termini puri) sono distinti in base alle differenti caratteristiche litologiche ed anche in base al diverso rapporto tra i litotipi che le compongono. Le relazioni tra le formazioni geologiche prima definite, e le unità litologiche che sono state cartografate nella "Carta Geolitologica" (elaborato c.6), e che di seguito verranno definite, sono riassunte nel seguente schema:



(4) Arenarie Prevalenti : con sottili intercalazioni di siltiti e marne, localmente strati di calcarenite; qui gli strati siltoso-marnosi corrispondono a circa il 10-15 % del totale. Gli strati di turbiditi arenacee quarzoso-feldspatiche hanno spessore che può variare tra 0.5-3.0 m.l.; quelli calcarenitici possono al massimo raggiungere spessori di 1 m.l. L'arenaria ha in genere granulometria da media a grossolana con colore che va dal grigio avana al grigio chiaro. E' tipicamente affiorante attorno alla località di Rincine; in alcune altre zone si presenta anche abbastanza tettonizzata. Tale unità è compresa nella F.ne del Macigno s.l. (Macigno del M.Falterona). Essa può essere considerata scarsamente erodibile.

(3) Arenarie e siltiti : con rari strati di calcarenite; la percentuale degli strati siltitici varia tra 15-40 %. Si differenzia dalla precedente anche per la differente potenza degli strati arenacei (qui variabile tra 0.5-2.0 m.l.) e per la granulometria più fine dei livelli arenacei. Il colore è grigio scuro al taglio fresco e grigio nocciola se alterato. Questa affiora in ampie fasce nella zona centro-orientale del territorio comunale, mentre nella parte meridionale essa tende ad assumere carattere di discontinuità all'affioramento. Questa unità è riscontrabile in parte nella F.ne del Macigno s.l. (Arenarie del M.Falterona) ed in parte nell'Arenaria del M.Cervarola. Essa è da ritenersi scarsamente erodibile.

(2) Siltiti prevalenti : intercalate ad arenarie ed a livelli calcareniti e calcari marnosi: qui la percentuale degli strati siltitici risulta sempre >40 %. Si differenzia dalla precedenti anche perchè la potenza degli strati turbiditici arenacei varia tra pochi cm e 1.0 m.l. al massimo. La granulometria degli strati di arenaria è da media a fine, il suo colore è grigio scuro, se alterata diviene giallo oca. E' presente in maniera continua e diffusa su tutto il territorio comunale e a luoghi si presenta notevolmente tettonizzata. Tale unità litologica corrisponde alla F.ne del M.Cervarola p.p.. Essa nell'insieme risulta mediamente erodibile: dove prevalgono i litotipi siltitico-marnosi e nelle zone ad intensa fratturazione l'unità si presenta assai erodibile.

(1) Marne e siltiti : con rare intercalazioni di arenaria e, a livelli, calcareniti e calcari marnosi: qui la parte siltoso-marnosa ha sempre percentuale >60 % del totale. Lo spessore degli strati è sempre dell'ordine di pochi centimetri. Questa unità si presenta spesso molto scompaginata, il suo colore è grigio, grigio-giallastro. Essa affiora limitatamente in alcune zone del territorio comunale (da rilevare fra i pochi altri affioramenti quello nella zona a

nord del capoluogo, nei pressi del torrente Cornia e quello nella zona sudoccidentale, in prossimità del P.so di Croce a Mori). Questo litotipo coincide con la parte più siltosa della F.ne del M.Cervarola e con la F.ne delle Marne di Pievepelago. Si tratta di un litotipo facilmente erodibile.

(6) Coltri di detrito : ricoprono parte del substrato roccioso cancellando in alcuni casi i rapporti tra le formazioni del substrato stesso. L'origine di tali accumuli di materiali da attribuirsi alla fratturazione delle rocce per cause tettoniche ed all'azione meteorica sulla roccia madre. Si tratta di materiali di tutte le dimensioni, da massi di alcuni metri di diametro, fino a ciottoli, sabbie ed argille. In questa unità litologica sono classificati anche i materiali di accumulo di paleofrane, costituiti da litologie variabili in composizione e dimensione dei blocchi.

(5) Materiali incoerenti di fondovalle : si tratta di aree di accumulo di materiali di natura fluviale, dovuti al deposito, in lembi di limitata estensione lungo i torrenti principali, di litotipi a granulometria varia (dai ghiaiosi fino agli argillosi) privi di coesione (depositi sciolti).

6. CARTA GEOMORFOLOGICA E DEGLI ASPETTI SISMICI

La redazione di questa carta, *elaborato c.7, "Carta Geomorfológica e degli Aspetti Sismici"*, redatto alla scala 1: 10.000 e parzialmente alla scala 1: 2.000 (limitandosi a quelle zone delle UTOE interessate dalla progettazione degli interventi del Piano), è stata effettuata tramite analisi ed interpretazione di foto aeree stereoscopiche, successivamente verificate da numerosi controlli in campagna. In questo documento sono stati mappati in dettaglio i caratteri geomorfologici, i processi erosivi, i fenomeni di instabilità e le forme antropiche rilevate sul territorio.

L'indagine geomorfologica si propone, attraverso un'analisi delle forme del paesaggio, di individuare i processi che agiscono nell'area e che nel loro insieme costituiscono la dinamica morfologica. Sulla carta, il cui scopo è quello di consentire una visione sistematica di tutte le forme del terreno e di evidenziare sia i rapporti esistenti tra la forma ed il processo che l'ha determinata sia la posizione geometrica della stessa, sono stati riportati tutti i fenomeni che possono avere particolare rilevanza per l'analisi della stabilità delle aree in esame. In sintesi

tale carta tematica fornisce informazioni che consentono di delineare un quadro dello stato della dinamica morfologica del territorio esaminato. Come metodologia di indagine si è proceduto all'osservazione stereoscopica di fotogrammi relativi al volo basso (quota di ripresa circa 1200 m) dell'ottobre 1997, ed anche al volo alto (quota di ripresa circa 5000 m) dell'ottobre 1989, a copertura di gran parte del territorio comunale. Si è successivamente provveduto a verificare ed integrare in campagna a mezzo di rilevamento geomorfologico diretto le notazioni ricavate dalla fotointerpretazione. Prima di passare all'analisi dei processi morfogenetici ed alle relative forme, è opportuno specificare la distinzione adottata tra *forme attive* e *forme inattive*: per fenomeni attivi si intendono quelli in continua evoluzione, le cui dinamiche e modificazioni possono essere registrate in un breve intervallo temporale; si tratta quindi di fenomeni attualmente lontani dalle condizioni di equilibrio. Questi possono alternare periodi di massima dinamica a periodi di inattività temporanea i quali, in genere in relazione all'alternanza delle stagioni, possono mostrare diversa velocità nei vari periodi dell'anno. Le forme "inattive" (e/o "stabilizzate") comprendono invece i fenomeni che hanno raggiunto uno stato evolutivo tale da far considerare la situazione generale dell'area di nuovo in una condizione di equilibrio, e da far ritenere improbabile una ripresa in senso dinamico dei fenomeni. Per tali forme non è quindi più attivo il processo morfogenetico che le ha innescate, nè esistono indizi tali da far prevedere una successiva dinamica evolutiva, se non in seguito all'insorgere di nuovi fattori scatenanti. Nell'analisi condotta sono stati individuati e distinti tre principali gruppi di forme e di corrispondenti processi morfogenetici che le hanno generate:

- a) **le forme e i processi di erosione lungo il pendio dovuti alle acque meteoriche;**
- b) **le forme e i processi sul pendio dovuti alla gravità;**
- c) **le forme ed i processi antropici.**

In particolare, nella legenda sono distinti:

a) forme e processi erosivi lungo i pendii dovuti alle acque meteoriche:

- terrazzi e scarpate fluviali
- scarpate morfologiche
- scarpate morfologiche rimodellate o deboli rotture di pendio
- aree soggette a forte erosione
- aree soggette a ruscellamento superficiale diffuso o di limitata estensione
- erosioni incanalate
- erosioni laterali di sponda

b) forme e processi gravitativi:

- frane attive
- paleofrane stabilizzate
- paleofrane con ripresa di movimento
- aree a franosità diffusa
- soliflussi localizzati
- aree instabili per soliflussione generalizzata

b) forme e processi antropici:

- forme antropiche
- scarpate di origine antropica
- cave attive
- cave inattive
- difese fluviali di sponda, argini e briglie

Forme e processi di erosione idrica lungo i pendii

In questo gruppo sono state distinte le "*Forme di denudazione o erosione*" e quelle e di *accumulo*". Le principali forme di denudazione riconosciute nell'area indagata, in ordine di frequenza di diffusione, comprendono le scarpate di degradazione, le superfici e le scarpate di origine strutturale, le aree e le zone soggette ad erosione lineare incanalata, le aree soggette ad erosione di sponda, i ruscellamenti diffusi, le aree soggette ad erosione superficiale diffusa o localizzata, gli orli di scarpata fluviale. Per ciò che concerne le forme di accumulo sono state considerate le barre fluviali e i coni di deiezione. Andando ad una breve descrizione sistematica delle forme per l'esistenza delle quali si è indagato il territorio comunale, per le forme di denudazione si classificano:

- **ORLI DI SCARPATA FLUVIALE O DI TERRAZZO:** brusche rotture di pendio al margine di superfici terrazzate, indicano fenomeni erosivi fluviali in terreni alluvionali recenti e più antichi;
- **ORLI DI SCARPATA ATTIVA** (scarpate strutturali o litologiche e di degradazione): sono brusche rotture di pendio che indicano sovente una ripresa dell'attività erosiva sulla superficie del versante, indizi di un incipiente movimento di massa o collegate alla espansione di un fenomeno già in atto. Per il territorio comunale si è proceduto alla

distinzione in "attive" e "non attive", in funzione dell'indice di evoluzione degli elementi, in rapporto all'intensità dei fenomeni erosivi e gravitativi a cui sono associate. Generalmente si formano al contatto tra materiali con diverso grado di cementazione, su cui l'erosione agisce in maniera differenziale dando luogo a pareti subverticali nei materiali maggiormente cementati, e producendo minori acclività laddove il grado di cementazione appare essere minore. Questo tipo di forme all'interno del territorio comunale si localizzano nei tratti medio superiori dei versanti in funzione della presenza dei materiali affioranti a tali quote. Il fenomeno si evolve per distacco e crollo di materiale, che ne provoca il progressivo arretramento. Il principale agente che ne determina l'evoluzione è la gravità e a ciò può contribuire anche la circolazione idrica superficiale e sotterranea che gioca un fondamentale ruolo nella definizione delle caratteristiche geotecniche dei materiali. In genere il distacco è preceduto dalla formazione di fratturazioni ad andamento subverticale: le acque meteoriche concorrono poi all'ampliamento di queste linee di debolezza; anche lo sviluppo degli apparati radicali della vegetazione, specie di alto fusto può avere un ruolo importante nell'evoluzione di questi fenomeni. Si possono formare così blocchi di materiale che si distaccano dalla scarpata accumulandosi alla base del pendio. Altri fattori che determinano l'arretramento dei margini delle scarpate sono individuabili nell'erosione idrica sia in forma diffusa che incanalata, nei locali franamenti e nelle movimentazioni artificiali di terra. Nelle zone dove affiorano le arenarie dell'Unità Cervarola-Falterona, tali forme sono maggiormente diffuse.

- **AREE SOGGETTE AD EROSIONE PROFONDA (E):** sono zone dove il materiale lapideo subaffiorante ed estremamente fratturato è soggetto a fenomeni erosivi intensi, con possibile asportazione della coltre di alterazione;
- **AREE SOGGETTE AD EROSIONE SUPERFICIALE DIFFUSA (ES) O LOCALIZZATA:** si tratta generalmente di aree ad uso agricolo o che hanno subito un disboscamento, sulle quali si esplica la forza erosiva dell'acqua con conseguente assottigliamento del suolo;
- **EROSIONE INCANALATA:** trattasi della azione erosiva esercitata dall'acqua negli alvei torrentizi e fluviali;
- **AREE SOGGETTE AD EROSIONE LATERALE DI SPONDA:** tale fenomeno è determinato dall'attività erosiva esercitata dai corsi d'acqua sulle sponde, in particolare in corrispondenza di tratti incassati in porzioni di formazione lapidea; tali processi possono causare, a lungo andare, crolli anche di entità rilevante.

Tra le forme di accumulo sono state prese in esame:

- **BARRE FLUVIALI (B):** zone di accumulo dei sedimenti fluviali, localizzate all'interno del letto del fiume, strettamente collegate con la dinamica del corso d'acqua e dipendono da una perdita dell'energia utilizzata per il trasporto del materiale solido. Tale deposizione di materiali granulari provoca una diminuzione della sezione dell'alveo e talvolta la situazione appare talmente spinta da presentare anche essenze vegetali e di alto fusto, con conseguente impedimento al flusso in occasione di eventi di piena particolarmente importanti (sono vari i corsi d'acqua che in corrispondenza di opere idrauliche trasversali, presentano questo tipo di fenomeno);
- **CONO DI DEIEZIONE:** si tratta di corpi sedimentari alluvionali più o meno grossolani, costruiti da un corso d'acqua collinare al suo sbocco nella zona di pianura.

Forme e processi dovuti a gravità

All'interno di tale gruppo sono state raccolte tutte le forme ed i processi di tipo gravitativo, per i movimenti franosi, dove è stato possibile, sono stati distinti: la corona di frana o nicchia di distacco, il corpo, la zona d'accumulo. Anche in tale gruppo è stata effettuata la distinzione tra le "Forme di denudazione" e le forme di accumulo".

Tra le forme di denudazione troviamo:

- **CORONE DI FRANA ATTIVE:** che in planimetria presentano generalmente forma arcuata, separano a monte del fenomeno la massa in frana da quella stabile con esposizione del substrato. Sono costituite dal materiale praticamente in posto nella parte alta della scarpata principale della frana ed indicano il distacco del "materiale in movimento";
- **FRANA DI LIMITATA ESTENSIONE:** piccolo movimento gravitativo non cartografabile nella scala di rappresentazione adottata.
- **AREE SOGGETTE A FRANOSITÀ DIFFUSA (FD):** sono aree caratterizzate dalla presenza di vari eventi franosi di piccole dimensioni che indicano quindi una tendenza del versante all'instabilità.

- **AREA INSTABILE PER SOIL CREEP (IC), SOLIFLUSSO (I) O SOLIFLUSSO LOCALIZZATO:** si tratta di fenomeni da ricercare su tratti di versante con evidenti indizi di instabilità (dossi, contropendenze, lacerazioni, ecc.) talvolta singolarmente cartografabili, in altri casi interessanti porzioni di versante. Essi consistono in fenomeni di lenta deformazione che non sono però particolarmente diffusi nel territorio analizzato, poiché non vi si trovano le litologie idonee per tali tipi di movimenti di massa (quelle a prevalenza argillosa) le quali innescherebbero i movimenti gravitativi prevalentemente traslativi, lenti e fortemente influenzati dalle condizioni di imbibimento della porzione più superficiale del terreno.

Tra le forme di accumulo in dipendenza dell'evoluzione temporale del fenomeno, si sono distinte:

- **CORPI DI FRANE ATTIVE (F);**
- **CORPI DI FRANE QUIESCENTI (FQ):** sono forme che evidenziano fenomeni gravitativi avvenuti in tempi passati e che mostrano chiari segni di instabilità quali contropendenze e rotture di pendio,
- **CORPI DI FRANE ANTICHE (FA):** sono dissesti gravitativi avvenuti in tempi passati, riconoscibili per la loro morfologia, ma tali da poter essere considerati attualmente stabilizzati. L'equilibrio così raggiunto può essere turbato, in relazione ai terreni presenti, dagli interventi antropici di modifica dei profili. La maggioranza dei fenomeni gravitativi individuati nel territorio di Londa, riguarda i terreni facenti parte delle Unità litologiche delle Arenarie prevalenti, Arenarie e siltiti, Siltiti prevalenti in parte, andando ad interessare i livelli arenacei che predominano in queste sequenze litologiche, con conseguenza di fenomenologie intimamente connesse con le caratteristiche tecnico-meccaniche di questi materiali, e principalmente classificabili sia come movimenti di *scorrimento traslativo e/o rotazionale* che come *ribaltamento e rotolamento di blocchi e/o cunei*. Nelle frane per *scorrimento traslativo* i movimenti di massa interessanti il versante avvengono in dipendenza di superfici ben identificabili preesistenti (superfici di strato; di scistosità, di separazione tra roccia in posto e roccia alterata; di contatto stratigrafico e/o tettonico;etc..), mentre nelle frane per scorrimento rotazionale il movimento avviene in coincidenza di superfici di neoformazione. Nei settori del territorio dove affiorano le formazioni arenacee (Arenarie di Londa o di Cervarola-Falterona), prevalentemente disturbate, gli intensi

fenomeni di tettonizzazione hanno determinato una perdita delle originarie caratteristiche litotecniche, innescando processi gravitativi che interessano la coltre di alterazione, molteplici e di genesi complessa. In altra parte, in quelle zone dove tale formazione non ha subito simili stress tettonici, non si rinvengono guasti idrogeologici rilevanti.

Forme e processi antropici

Le forme ed i processi antropici riconosciuti sono dovuti essenzialmente ad antiche *attività estrattive attualmente inattive*, e alle *intense pratiche agricole*.

Dall'analisi della carta geomorfologica del territorio di Londa, emerge come questo sia limitatamente caratterizzato dalla presenza di dissesti e processi gravitativi in atto; in particolare per le aree caratterizzate dall'affioramento dei materiali lapidei arenacei (la maggior parte), dove la concomitanza di più fattori sfavorevoli, quali le caratteristiche litologiche, l'acclività dei versanti e la fratturazione e la giacitura degli strati, favoriscono l'instaurarsi di tali processi. Inoltre c'è anche da evidenziare che esistono chiari segni di tali fenomenologie di mobilitazione di massa attualmente quiescenti e/o inattive, ma che testimoniano una passata propensione all'instabilità.

Analizzando il territorio comunale vengono di seguito descritti i caratteri geomorfologici principali emergenti nelle tipologie di paesaggio prevalenti. Per ciò che concerne la fascia di ***alta collina e media montagna***, si riscontra un paesaggio fortemente influenzato da litotipi lapidei affioranti, appartenenti alle formazioni geologiche autoctone della Serie Toscana ("*Macigno*" di vario tipo, "*Marne di Pievepelago*"): qui i terreni rocciosi determinano pendii ripidi, solcati da torrenti che generalmente si sono impostati su lineazioni di frattura o faglie. Aree a minor pendenza si rilevano in corrispondenza delle zone dove sono presenti i detriti derivanti dall'alterazione del substrato roccioso, che manifestano spessori consistenti in corrispondenza di accumuli gravitativi. I dissesti principali che si rilevano nel paesaggio di medio-alta collina si instaurano prevalentemente in corrispondenza delle fratturazioni che, in presenza di forti pendenze, contribuiscono a mobilitare parte delle formazioni, tendendo così ad una configurazione di maggiore stabilità. Generalmente non sono presenti processi attivi; in queste zone sono rilevabili principalmente alcune paleofrane stabilizzate, con coltri detritiche in gran parte erose, o paleofrane con riprese di movimento localizzate. Forme di erosione incanalata vengono individuate lungo i torrenti nelle zone a maggiori pendenze;

sono state inoltre rilevate aree soggette ad erosione diffusa e ruscellamento superficiale. Nelle zone di medio-alta collina, le aree rilevate a maggiore dissesto corrispondono a quelle in cui affiora l'unità litologica delle Marne prevalenti le quali si alternano a quelle siltitiche ed arenacee prevalenti. I dissesti tipici delle formazioni con interstrati siltitici ed argillitici sono del tipo a scorrimento planare per giacitura a franapoggio degli strati; non infrequenti sono anche i fenomeni di crollo che avvengono per lo più lungo incisioni fluviali per erosione al piede delle scarpate. Per le zone di medio-bassa collina si presenta l'affioramento di litotipi in prevalenza siltitici con alternanza di lapidei arenacei; qui sono notevoli gli accumuli detritici. Si costituiscono rilievi meno aspri caratterizzati da media acclività, delimitati da scarpate a notevoli pendenze. Dal punto di vista dei dissesti, la zona bassa collinare è interessata principalmente da fenomeni erosivi superficiali, dovuti ad attività agricola con frequenti arature; in queste zone le aree instabili, essenzialmente per solifluzione, sono rare e generalmente di scarsa estensione. Gli eventuali dissesti, caratterizzati da franosità diffusa e da estese paleofrane con riprese di movimento, sono principalmente da imputare ai forti sconvolgimenti degli equilibri idrogeologici. Le zone ad elevata pendenza sono interessate da numerosi fenomeni erosivi e gravitativi, sempre però estremamente localizzati. Infine si hanno limitate zone di fondo valle caratterizzate da *depositi fluviali recenti* in corrispondenza dei torrenti principali. Queste sono poche e poco estese, proprio per la conformazione prevalentemente arenacea dei rilievi circostanti, la quale fa sì che i corsi d'acqua siano dotati di forte potere erosivo e si presentino in approfondimento, scorrendo incassati nelle formazioni lapidee stesse. L'area di fondovalle è infatti caratterizzata da limitatissime zone di pianura alluvionale. La coltre dei depositi fluviali ha uno spessore vario comunque sempre scarso e risulta costituita da limi di alluvioni recenti e prevalentemente da sabbie, ghiaie e ciottoli di sedimentazione d'alveo. Il substrato di tali depositi risulta costituito dalle formazioni lapidee arenacee oligoceniche. L'intensa urbanizzazione del limitato fondovalle principale (T.Moscia) ha provocato un notevole cambiamento nel drenaggio superficiale, talvolta ostruendo la rete di drenaggi preesistenti, determinando in tal modo problemi al deflusso delle acque superficiali e fenomeni di ristagno in varie aree. Le valli degli affluenti minori (T.Rincine ed altri, in parte anche il T.Moscia nella sua parte prossima al capoluogo), sono state interessate invece dal proliferare degli orti con capanne, recinzioni e depositi di vario genere, che, oltre a cambiarne l'aspetto paesaggistico, hanno in parte provocato un mutamento nella regimazione delle acque superficiali.

6a. Aspetti sismici

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, il territorio comunale di Londa è stato inserito dalla Regione Toscana (LR 21/84) nella 2° classe dei comuni sismici di II° categoria, alla quale compete una accelerazione convenzionale 0.20g ed una intensità massima $8 < I_{max} < 8.5$. Per comuni appartenenti a tale classe la normativa prevede l'esame di problematiche connesse a caratteristiche geologico-tecniche inerenti instabilità dinamica per (Delib. C.R. n. 94 del 12/2/85):

1. amplificazione per effetti morfologici;
2. amplificazione per effetti litologici;
3. cedimenti e cedimenti differenziali;
4. fenomeni franosi.

Tali aspetti sono stati approfonditi in apposite fasi dello studio, per poi essere analizzati e considerati durante la stesura della Carta della Pericolosità.

In tale prospettiva e con riferimento a quanto previsto dalla direttiva d'attuazione della stessa Legge, con tali considerazioni si vogliono fornire, a chi si occuperà delle fasi progettuali, informazioni riguardanti le particolari situazioni che inducono variazioni nella risposta sismica locale, che rappresentano quindi elementi di debolezza del sistema. Tutto ciò al fine che in fase di decisioni sulle destinazioni d'uso e di intervento sull'esistente, siano adottati adeguati criteri costruttivi (dimensionamento delle strutture, valutazione delle azioni sismiche di progetto, coefficienti di fondazione in zona sismica). Tali approfondimenti sugli *Aspetti Sismici* sono stati considerati durante la stesura della carta geomorfologica, indicando le zone nelle quali, in caso di sisma, le caratteristiche e le condizioni dei terreni siano tali da potersi deformare dando cedimenti e cedimenti differenziali, possano essere oggetto di amplificazione sismica per effetto morfologico e litologico. Sono allora studiate le varie porzioni del territorio comunale evidenziando le aree soggette a:

Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali:

- a) depositi a granulometria eterogenea potenzialmente suscettibili di densificazione (alluvionali);

- b) i contatti tra formazioni a differenti comportamenti sismici; contatti tra litotipi a caratteristiche meccaniche differenti;

Instabilità dinamica per fenomeni franosi:

- a) frane quiescenti;
- b) la giacitura e la fratturazione delle rocce lapidee affioranti in relazione alle pendenze dei versanti; versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio (dalla interpretazione della carta geologica sovrapposta a quella delle pendenze);
- c) le litologie affioranti in relazione alle pendenze dei versanti; pendii con presenza di materiali detritici a pendenza media >25%.

7. LE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI MATERIALI

Nelle procedure di redazione del Piano Strutturale tali caratteristiche sono state tenute in considerazione durante la fase progettuale: gli aspetti e le analisi inerenti le caratteristiche tecniche dei materiali, sono state infatti sviluppate e tenute in conto, durante le varie fasi (redazione dei tematismi geolitologici, geomorfologici e sismici, analisi della permeabilità). Pertanto si possono definire alcuni accorpamenti per i materiali affioranti (riconducibili ad "**unità litotecniche**") individuando quei litotipi che presentano caratteristiche tecniche simili, indipendentemente dalla posizione stratigrafica, dai rapporti geometrici e dalle formazioni geologiche differenti. Hanno costituito denominatore comune della definizione di tali categorie la composizione, il grado di cementazione, il tipo di stratificazione, lo stato di fratturazione e l'alterazione. Le unità così individuabili sono state distinte in:

- ◆ *Terreni sciolti originati da processi geomorfologici*
- ◆ *Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi*
- ◆ *Successioni conglomeratico-ghiaiose, sabbiose e argillose*

Del Gruppo dei terreni sciolti fanno parte gli accumuli di frana, paleofrana ed i detriti di versante. Le caratteristiche fisico-meccaniche di tali terreni possono variare sia con la natura della litologia che li costituisce, sia con il grado di cementazione. In genere i depositi

detritici non possiedono delle caratteristiche geotecniche molto buone e tantomeno gli accumuli di frana e quelli di paleofrana. Per le Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi sono stati individuati i flysch arenaceo-siltosi, costituiti da arenarie quarzoso-feldspatiche e quarzoso-calcaree stratificate ed intercalate ad argilliti, più o meno spesse, e da siltiti. Tali terreni possiedono delle buone caratteristiche meccaniche che possono variare a seconda dello stato di alterazione e dell'assetto strutturale dell'unità. Le Successioni conglomeratico-ghiaiose, sabbiose e argillose sono infine rappresentate da terreni alluvionali recenti costituiti da depositi ciottolosi, ghiaiosi ed anche argilloso-sabbiosi. Tali depositi possiedono ovviamente caratteristiche variabili a seconda dei litotipi presenti e del grado di cementazione ma generalmente esse sono discrete dal punto di vista geotecnico.

8. ASPETTI CLIVOMETRICI

Per ciò che concerne tale tematica sono state prodotte interpretazioni e considerazioni limitatamente alle zone interessate dalla progettazione urbanistica, avendo come base la ricognizione alla scala 1:2.000. Per quanto riguarda l'acclività del territorio sono state individuate delle soglie di pendenza caratteristiche, dei valori limite significativi per il territorio esaminato, ai fini della stabilità dei materiali detritici disposti su pendio sia in condizioni statiche che dinamiche, e della sicurezza per ciò che concerne ristagno di acqua in periodi conseguenti ad esondazioni. Le soglie di pendenza definite ad integrazione e parziale modificazione di quelle fissate dalla D.C.R. n° 94 del 1985 del Consiglio Regionale concernente le "Indagini geologico-tecniche di supporto alla Pianificazione urbanistica", in funzione della specificità del territorio in analisi, sono state evidenziate nell'**Elab.c.11 "Carta della valutazione dei livelli di Rischio Idraulico"** ed nell'**Elab.c.13 "Carta degli Aspetti Sismici"** redatte alla scala 1: 2.000. Tali soglie sono quelle individuate nelle categorie di seguito definite:

- Aree depresse con $p < 2$ %, potenzialmente suscettibili di ristagno e/o cattivo deflusso delle acque, conseguenti a fenomeni di esondazione (Elab.c.11);
- Pendii con presenza di suoli e depositi detritici di rilevante spessore (≥ 1 m.l.) e con $p > 30$ % (Elab.c.13);

- Scarpate in materiali lapidei soggette a fenomeni di crollo e/o ribaltamento con $p > 50\%$ (Elab.c.13).

Queste soglie individuano dei limiti fisici rilevanti per le peculiarità del territorio di Londa: infatti si tratta di limiti di mobilitazione in caso di sisma di materiale in frana, per quanto riguarda i detriti e le rocce lapidee particolarmente fratturate; l'altra categoria, meno frequente per il territorio esaminato, costituisce una situazione problematica nell'eventualità di fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua principali e/o di cattivo drenaggio per il microreticolo di superficie. Da tutto ciò si deduce che tali considerazioni clivometriche rappresentano un passaggio importante anche per i contenuti riportati nelle classi di pericolosità (infatti il progressivo aumento delle pendenze, a parità di condizioni litotecniche e giaciture, produce un aumento del grado di instabilità di una pendice). Una maggiore inclinazione del versante favorisce inoltre l'erosione superficiale, con trasporto a valle del materiale detritico asportato da parte delle acque di corrivazione; per contro l'inclinazione minore della pendice favorisce i processi chimico-fisici di alterazione del substrato roccioso con formazione di suolo, data la maggiore permanenza delle acque di ristagno. A conclusione di tale passaggio inerente le considerazioni sull'acclività, è da evidenziare come la maggior parte del territorio comunale sia interessata da acclività medio-elevata.

9. CARTA DELLA PERMEABILITA' E DEI CONTESTI IDROGEOLOGICI

Nella carta delle permeabilità e dei contesti idrogeologici, oltre ad eventuali considerazioni sulla falda, sono state mappate le aree a differente permeabilità partendo dall'analisi sulla litologia, grado di fratturazione e tipologia di drenaggio superficiale. Ciascuna formazione geolitologica è caratterizzata da uno specifico comportamento idrogeologico determinato principalmente dalla porosità o permeabilità primaria, tipica dei sedimenti sciolti, o secondaria, cioè dovuto alla fratturazione, tipica delle formazioni lapidee. La stesura dell'*elaborato c.9, "Carta della Permeabilità e dei Contesti Idrogeologici"*, redatto alla scala 1: 10.000, è stata effettuata in prima analisi, distinguendo per ciascuna formazione geolitologica, la litologia prevalente e la conseguente permeabilità media in base a considerazioni generali ed osservazioni di campagna, quali la presenza di sorgenti, pozzi produttivi, aree a risorgenza diffusa, ecc.. Preventivamente sono stati studiati i parametri

"fratturazione delle rocce" e "densità del reticolo idrografico". A tale scopo è stato condotto lo studio tenendo in considerazione le risultanze della fotointerpretazione, considerando la natura e l'andamento delle principali fratturazioni, e quanto ricavato dall'analisi del drenaggio superficiale. L'uso combinato delle considerazioni sulla permeabilità potenziali delle formazioni geolitologiche, sull'andamento delle fratture (densità ed orientamento) permette di individuare nelle aree di affioramento delle rocce litoidi quelle a maggiore permeabilità secondaria. Per quanto riguarda invece il grado di permeabilità dei terreni che presentano una porosità primaria (peraltro molto meno diffusi sul territorio), si è utilizzato quanto ricavato dallo studio sull'andamento e la densità del drenaggio superficiale. Dalla sovrapposizione dei vari caratteri analizzati, sono state definite le seguenti Unità Idrogeologiche:

I - Terreni impermeabili o scarsamente permeabili

Sono stati considerati in questa unità terreni a porosità primaria a prevalente composizione argillosa, che a luoghi possono contenere blocchi di rocce e materiali lapidei scarsamente alterate e/o fratturate; tale tipo di materiali non sono però stati rilevati nel territorio comunale.

Mp - Terreni mediamente permeabili per porosità

Sono stati riuniti in questa unità quei terreni sciolti naturali o artificiali, in cui la porosità risulta ridotta da una percentuale variabile di componente argillosa, ed anche quei materiali caratterizzati dall'alternanza di porzioni siltitico-arenacee con quelle più propriamente argillitico-marnose (marne prevalenti).

Mf - Terreni mediamente permeabili per fratturazione

L'unità comprende quei terreni lapidei caratterizzati da un certo grado di fratturazione che consente una permeabilità media e quindi una produttività idrica potenziale media: qui si ricomprendono le siltiti prevalenti e le arenarie e siltiti caratterizzate da media incidenza della fratturazione.

Pp - Terreni permeabili per porosità

L'unità comprende tutti quei terreni sciolti in cui prevale percentualmente la componente sabbioso-ghiaiosa ("detrimento", "alluvioni").

Pf - Terreni permeabili per fratturazione

L'unità comprende quei terreni lapidei in cui il grado di fratturazione è talmente elevato da garantire una discreta permeabilità ed una produttività idrica potenziale buona: si tratta di arenarie e siltiti intensamente fratturate e di arenarie prevalenti.

La stesura di questa carta è stata realizzata tramite rilievo di campagna, che ha interessato, proprio in funzione delle caratteristiche idrogeologiche della zona, l'intero territorio comunale, non limitandosi soltanto alle aree di piana alluvionale dei corsi d'acqua principali, poichè queste sono poche di limitata estensione e non costituiscono la fonte più importante di reperimento della risorsa. In tale campagna è stato dunque effettuato un censimento dei punti di emungimento d'acqua adibiti al fine idropotabile: sono stati rilevati i pozzi esistenti (pochi, ad utilizzo privato e sprovvisti di dati sui livelli freatici) e le sorgenti. Poiché ci si trova in un territorio tipicamente collinare non è stato possibile elaborare una analisi dell'andamento profondo della falda (carta delle isofreatiche): infatti nel territorio comunale di Londa possono essere utilizzati acquiferi limitati, ubicati a modesta profondità, con scarsa continuità areale, principalmente derivati dal contatto tra litotipi a comportamenti talmente differenti da originare scaturigini sorgentizie. La quasi totalità degli elementi censiti è di natura sorgentizia; queste sorgenti sono caratterizzate da contatto tra formazioni lapidee ed accumuli detritici dovuti alla disgregazione delle stesse per azione meteorica e della gravità. In conseguenza di quanto sopra accennato sono stati censiti gli elementi in funzione del tipo e dell'utilizzo fatto della risorsa, cartografandoli secondo il seguente schema, dove la sigla indica nel suffisso il numero progressivo dell'elemento e nel prefisso l'utilizzo fatto della risorsa, cioè: ^(*)SA = sorgente ad utilizzo acquedottistico, SP = sorgente ad utilizzo privato, PA = pozzo ad utilizzo acquedottistico, PP = pozzo ad utilizzo privato;^(**) dati ricavati da letteratura esistente):

SIGLA ^(*)	LOCALITA'	TAVOLA
SA_1	Aina, Settefonti	2
SA_2	Aina, Settefonti	2

SA_3	Aina, Settefonti	2
SA_4	Pian dell' Aina, pressi	2
SA_5	Croce di Sasso Poggio a Vierle	4
SA_6	Vacchieta, pressi	1
SP_7	Sussinete	1
PA_8	Borgo Sasseta	4
SP_9	Trebbio, pressi	4
SP-10	Bucigna vecchia, pressi	4
SP_11	Casa Rocca Secca	1
SP_12	Rata, pressi	4
PP_13	Poggioli, Rata pressi	4
SP_14	Fonte alle Case, pressi	3
SA_15	Aina, Settefonti	2
SA_16	Aina, Settefonti pressi	2
SP_17	Vaialli, pressi	2

9.1 Caratteristiche della falda freatica e principali risorse idriche

Nel territorio del Comune di Londa, la maggior potenzialità idrica è dovuta ai bacini idrografici dei T.Rincine e T.Moscia, che si sviluppano nei litotipi appartenenti all'Arenaria del Cervarola, data da alternanza di arenarie in spessore variabile con livelli di strati siltitico-marnosi. Le manifestazioni sorgentizie sono legate principalmente agli accumuli detritici ed alle zone nelle quali la roccia sottostante si può presentare fratturata. Dalle indagini condotte deriva un quadro del territorio che, seppure non esaustivo, ne identifica una potenzialità idrica discreta, anche se non distribuita in maniera omogenea. La porzione di territorio interessata da intenso sfruttamento della risorsa ai fini acquedottistici è la parte nordorientale, soprattutto nei pressi delle località Biforchino, Sette Fonti e Pian dell'Aina. Tutte queste manifestazioni sorgentizie sono caratterizzate da acquifero legato agli accumuli detritici e le scaturigini si creano quando si presenta l'intersezione tra la superficie topografica e quella piezometrica. Queste rappresentano sorgenti in materiale detritico, per

le quali l'acquifero sfruttato è funzione della permeabilità primaria del deposito e di quella secondaria (assai variabile) del basamento roccioso fratturato. In tali zone si concentra lo sfruttamento attuale ai fini idropotabili. Nel territorio comunale le principali risorse idropotabili sono costituite da sorgenti captate convogliate in una serie di serbatoi e depositi distribuiti sul territorio, e poi immesse in un sistema di adduzione il quale rifornisce le frazioni principali, parte delle case sparse presenti nella zona collinare, ed il capoluogo, sfruttando come vettore principale la caduta per gravità data la particolare conformazione del territorio di Londa (acclività accentuata). Per le sorgenti captate ubicate in aree di intensa fratturazione si hanno dati ricavati dalla letteratura esistente caratterizzanti buone portate (attorno ai 5-8 l/min.) (indicazioni ricavate da Studi Idrogeologici, commissionati nel recente passato dall'Amministrazione Comunale). Tali studi di settore evidenziano come il Comune di Londa sia attualmente provvisto di una rete idrica con massima portata stimata a 8-10 l/s: si rileva che la disponibilità attuale è circa al limite del fabbisogno e può risultare insufficiente per un prossimo futuro (risulta auspicato un potenziamento della stessa rete con incrementi stimati non inferiori ai 2-3 l/s). Mediamente, come caratteristiche intrinseche, il territorio comunale si presta bene alla realizzazione di nuove captazioni.

Si deve infatti notare che la situazione morfologica esistente (caratteristiche litostratigrafico-strutturali, fenomeni tettonici) costituisce un presupposto di primaria importanza per la formazione di acquiferi di una certa rilevanza che hanno dato luogo alla formazione di manifestazioni sorgentizie diffuse sul territorio.

I fenomeni erosivi spesso denudando le formazioni rocciose intensamente fratturate le rendono parzialmente permeabili, interessandole così ad infiltrazioni di acque meteoriche. Con tale situazione geologico-morfologica, consegue che per ciò che concerne la vulnerabilità all'inquinamento la falda può essere soggetta ad importanti rischi laddove i terreni di copertura dell'acquifero si presentano di modesto spessore, e la formazione litica si presenta particolarmente fratturata. Per quanto riguarda le potenzialità degli acquiferi della zona collinare in genere le formazioni affioranti hanno rapporti molto variabili, e le migliori potenzialità possono essere rilevate nelle formazioni arenacee (genericamente attribuite al Macigno) e detritiche in generale dove, trattandosi di acquiferi per porosità secondaria (per fratturazione delle rocce), è importante che le captazioni ricadano (come di frequente accade) in zone con discreta fratturazione magari anche in corrispondenza di faglie o lineazioni di fratture. Sulla base sia delle caratteristiche di permeabilità del territorio, che delle informazioni quali-quantitative raccolte sulla potenzialità idrica, è possibile fare alcune

considerazioni sulla produttività degli acquiferi (anche eventualmente al fine di un utilizzo futuro): essa si presenta favorevole nelle aree caratterizzate da alta permeabilità, cioè laddove si hanno unità con alta permeabilità (primaria o secondaria), in quanto indiziate di una potenziale buona circolazione idrica sotterranea. Ovviamente, le aree di permeabilità rappresentate sulla carta, si riferiscono alle formazioni geologiche affioranti; le eventuali indicazioni che se ne possono trarre sono quindi riferibili soltanto a possibili falde superficiali, cioè anche quelle più vulnerabili all'inquinamento. Per quanto riguarda la vulnerabilità della falda rispetto all'inquinamento è evidente come la maggiore o minore permeabilità del terreno e delle rocce che costituiscono il substrato, permetta una maggiore o minore diffusione e dispersione di un inquinante idroveicolato. Al di là quindi della capacità di autodepurazione che ciascun terreno possiede (riferibile quasi esclusivamente ad inquinanti di origine organica) si deve tener conto che le acque di infiltrazione superficiale hanno possibilità di circolazione sotterranea, e con esse, in soluzione, anche i potenziali inquinanti. Quindi tale circolazione può deteriorare la qualità delle acque di estese porzioni di territorio anche distanti dal punto di infiltrazione. Poiché il fattore fisico che permette la circolazione in sotterraneo è la permeabilità, la vulnerabilità delle acque sotterranee è associata alla permeabilità delle rocce secondo le categorie definite in precedenza. Lo sversamento di un inquinante sul terreno produrrà danno maggiore laddove nelle aree dove la permeabilità del terreno è più alta. Poiché delle falde attualmente utilizzate si prevede lo sfruttamento per uso potabile anche in futuro, esse sono state salvaguardate mediante oculati interventi e vincoli di utilizzazione del suolo, così come definito dalle NTA; inoltre a tal fine sono state cartografate le aree di salvaguardia delle risorse idriche sotterranee ai sensi del D.P.R. 236/88, da riservare all'approvvigionamento degli acquedotti, come riportato nell'elaborato cartografico c.9. In relazione al D.P.R. 236/88 che sancisce le norme per la tutela delle risorse idriche destinate a consumo umano, è stata delineata la zona di rispetto delle sorgenti captate dall'acquedotto comunale e di quelle comunque utilizzate per il consumo umano, che costituiscono l'essenziale fonte di approvvigionamento per la maggior parte del territorio.

10. CARTA DELLE AREE ESONDATE E DEI CONTESTI IDRAULICI (AMBITI DEL. C.R. N° 230/94)

L'elaborato c.8, "Carta delle Esondazioni e dei Contesti Idraulici", redatto alla scala 1:10.000, è stato realizzato per le scarse aree di pianura presenti, attraverso l'analisi delle informazioni raccolte sui limitatissimi eventi alluvionali verificatisi in passato. Tale metodologia, anche se priva del supporto analitico e matematico di una verifica idraulica, risulta utile per operare scelte di indirizzo generale relative alla pianificazione territoriale. Sul tematismo cartografico relativo alle esondazioni sono state tenute in considerazione, così come prescritto dalla Del.C.Reg. 94/85, le aree soggette a frequenti esondazioni, le aree soggette ad episodi di alluvionamento, le aree soggette a fenomeni di ristagno. Si è quindi provveduto, al confronto con le aree censite come alluvionabili nella documentazione cartografica prodotta dagli Enti sovracomunali; e più precisamente "Carta della stabilità dei versanti e pericolosità di esondazione" allegata al recente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Firenze (scala 1:25.000), "Carta delle Aree Inondabili" edizione 1995 ("Aggiornamento degli eventi alluvionali '91-'92-'93" in scala 1:25.000) prodotta dal Dipartimento Difesa del Suolo della Regione Toscana; "Carta Guida delle Aree Allagate" allestita dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno ("per eventi alluvionali che si sono succeduti dal 1966 ad oggi" - agosto 1997, in scala 1:25.000). Si è poi considerato, all'interno di tale elaborato cartografico quanto previsto dalla Deliberazione del C.R. n. 230 del 21 giugno 1994 la quale fissa, in materia di rischio idraulico, articolo n.7, le direttive per la formazione degli strumenti urbanistici generali e loro varianti da applicare agli ambiti fluviali "A1" e "B" relativi ai corsi d'acqua di cui all'elenco allegato alla suddetta normativa. Tale elenco indica inoltre per quali corsi d'acqua debba essere delimitato l'ambito "B" e per quali è sufficiente la delimitazione dell'ambito "A1".

Ambito A1: (art.2 comma 1.1) "ambito di assoluta protezione del corso d'acqua", corrisponde agli alvei, agli argini e alle golene, nonché alle due fasce laterali al corso d'acqua con larghezza di ml. 10 misurati a partire dal piede esterno d'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda.

Ambito A2: "ambito di tutela del corso d'acqua e di possibile inondazione", si applica ai corsi d'acqua con larghezza superiore a ml. 10. Corrisponde alle due fasce immediatamente esterne all'ambito A1 con larghezza pari a quella del corso d'acqua, misurata tra i piedi esterni d'argine o tra i cigli di sponda, con un massimo di 100 ml.

Ambito B (art.5 comma 1) ": tale ambito comprende le aree potenzialmente inondabili che possono essere destinate ad eventuali interventi di regimazione idraulica per la messa in sicurezza degli insediamenti abitati. Corrisponde alle aree in situazione morfologica sfavorevole rispetto al corso d'acqua, cioè a quote altimetriche inferiori a ml. 2 rispetto al piede esterno d'argine o ciglio di sponda. Il limite esterno di questo ambito è individuato dalla intersezione delle perpendicolari all'asse del corso d'acqua con la superficie del terreno alla quota altimetrica suddetta, fino ad una distanza massima di 300 ml. dal corso d'acqua.

A livello di *direttive per la formazione di strumenti urbanistici generali* (art.7 comma I Del.C.R. n. 230/94) all'interno dell'ambito "B" le nuove previsioni di strumenti urbanistici generali relative alle zone C, D, F per attrezzature generali, esclusi i parchi, nonché la localizzazione di nuove infrastrutture, devono essere conseguenti alla redazione di una verifica idraulica con tempi di ritorno duecentennali e, nel caso si dimostrino necessari, alla realizzazione degli interventi di regimazione idraulica, compresa l'individuazione delle aree da destinare a tale scopo. Tali interventi dovranno preservare dal rischio di inondazione le nuove previsioni ed i vicini centri edificati. Sono assimilate alle nuove previsioni di cui sopra quelle volte a consentire incrementi di superficie coperta superiori a 500 mq. E non sono da considerarsi nuove previsioni o nuove infrastrutture tutte le modifiche delle previsioni vigenti che non comportino aumenti di superficie coperta complessivamente superiori a 200 mq. Per quanto riguarda l'ambito "A1" (art.7 comma 5), al suo interno "i nuovi strumenti urbanistici non dovranno prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche di aree pubbliche ad eccezione delle opere idrauliche, di attraversamento del corso d'acqua, degli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché degli adeguamenti delle infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico". Nell'elaborato cartografico si è provveduto ad evidenziare tutti i corsi d'acqua interessati da tali problematiche idrauliche si è provveduto alla definizione degli ambiti fluviali A1 e B ed infine ad annotare le opere previste dalla "Autorità di Bacino" per la regimazione delle piene eccezionali. Inoltre, al fine di valutare la fattibilità degli interventi in sede di specifica progettazione, all'interno delle singole UTOE (Unità Territoriali Organiche Elementari) dove compaiono dei corsi d'acqua classificati dalla

normativa, si è provveduto a dettagliare con dovizia di particolari i suindicati Ambiti per mezzo di un ulteriore elaborato cartografico di approfondimento, redatto alla scala 1:2.000 (*Elab.c.11 “Carta della valutazione dei livelli di Rischio Idraulico”*). I corsi d'acqua classificati dalla Del.230/94 nell'intero territorio comunale di Londa sono i seguenti:

Nome del corso d'acqua	Sigla ai sensi della DCR230/94	Ambiti	Tavola di riferimento nel PS
<i>Torrente della Cornia</i>	FI_2556	A	1, 2a
<i>Fosso di Corgnoletto o di Caiano</i>	FI_1105	A	1, 2a
<i>Torrente di Fornace</i>	FI_2624	A	2a, 3
<i>Borro di Gravina</i>	FI_101	AB	3
<i>Fosso dell'Inferno</i>	FI_2305	A	2a, 2b
<i>Torrente Moscia</i>	FI_2717	AB	1, 4
<i>Fosso Pietramala</i>	FI_1522	AB	4
<i>Fosso di Rapale</i>	FI_1724	A	2a
<i>Fosso di Rimaggio</i>	FI_1648	A	4
<i>Fosso di Rincine</i>	FI_2799	A	2a

Questi corsi d'acqua (e frequentemente anche i loro affluenti di rango inferiore), spesso si presentano notevolmente incassati, dando luogo a caratteristiche e profonde valli a "v" incise nelle formazioni arenacee; in un tale assetto morfologico l'ambito fluviale "B" è frequentemente ricompreso all'interno dell'ambito "A1", vale a dire all'interno della fascia di rispetto.

10.2 Reticolo idrografico e principali problematiche idrauliche

Un attenta valutazione delle problematiche idrauliche del territorio di Londa è stata effettuata dal rilevamento del reticolo idrografico e dei principali dissesti verificatesi nel

corso degli eventi alluvionali storicamente più importanti (1966), e più recenti (periodo 1992-93). Il reticolo idrografico del territorio comunale per i suoi tratti caratterizzanti, è costituito da cinque corsi d'acqua principali e dai loro affluenti (primari e secondari), secondo il seguente schema:

- (a) Torrente di Rincine
 - a1) Torrente della Cornia
 - a2) Fosso di Caiano
 - a3) Torrente di Fornace
 - a4) Torrente Rentice
- (b) Torrente Moscia
 - b1) Fosso di Rimaggio
 - b2) Fosso del Fago
 - b3) Fosso Roncaccia
- (c) Borro di Gravina
 - c1) Fosso di Campolungo
 - c2) Fosso di Caspiano
- (d) Fosso dell' Inferno
 - d1) Borro di Rapale
 - d2) Fosso della Tornareccia
- (e) Fosso di Pietramala
 - e1) Fosso della Rata
 - e2) Borro del Rosino

Si tratta in generale di corsi d'acqua a spiccato regime torrentizio, strettamente connesso al tipo climatico dominante. Il **Torrente di Rincine** segna, col suo corso, una direttrice di riferimento est-ovest all'interno del territorio comunale; attraversa i litotipi arenacei della formazione delle Arenarie del Cervarola, raccoglie nel suo esteso bacino idrografico le acque del versante occidentale della catena montuosa orientale, ed è impostato su una serie di elementi strutturali (lineazioni, fratture). Risulta caratterizzato da notevole potere erosivo tale da portare spesso all'affioramento della successione dei litotipi arenacei costituenti il substrato. Nei pressi del capoluogo esso dissipa parte dell'energia accumulata a monte formando, a sguito di uno sbarramento artificiale, il lago di Londa, il quale costituisce a sua volta un elemento ambientale di spicco del territorio esaminato. Poco più a valle il T.Rincine confluisce, in coincidenza del centro del capoluogo, nel T.Moscia.

Per tale corso d'acqua sono da evidenziare alcune opere idrauliche trasversali come ad esempio quella che si rileva a monte di loc.Casone, nei pressi del capoluogo (traversa con

salto di ca 0.5 m.l., e discreto stato di manutenzione). Per ciò che concerne le problematiche idrauliche rilevate lungo il corso d'acqua si notano, in coincidenza degli eventi alluvionali eccezionali del periodo 1992-93, alcuni episodi di ostruzione del corso d'acqua, come quello verificatosi a nord di Rincine, a monte della loc.Molino di Rincine, o come quelli presenti nel capoluogo subito a valle del lago, tra il ponte e le opere idrauliche trasversali presenti. Il **Torrente Moscia** stesso costituisce un importante elemento distintivo del territorio comunale; per un'ampia fascia del suo tratto montano esso segna il confine sudoccidentale del Comune, solcando le litofacies arenacee della formazione del Cervarola; questo torrente raccoglie nel suo bacino idrografico le acque dei versanti collinari e montani costituenti la porzione centromeridionale del territorio comunale. Esso scorre estremamente incassato con notevole potere erosivo, nella sua parte montana, e poi, verso valle, dopo aver dato luogo (per sbarramento artificiale) all'invaso nei pressi di loc.La Casina, segna l'evolversi del centro abitato del capoluogo. Dopo aver ricevuto la confluenza del T.Rincine suo principale affluente di destra, prosegue il suo corso fino a segnare il limite occidentale del territorio comunale. Le portate di questo torrente risultano ben regimate, però durante gli eccezionali eventi meteorici del periodo 1992-93 sono stati segnalati elementi di criticità del sistema idraulico consistenti in punti di ostruzione, ubicati sia nei pressi dello sbarramento suddetto ad ovest di loc.La Casina, sia all'interno del capoluogo in una fascia individuabile tra la confluenza del T.Rincine a monte, ed il campo sportivo a valle. Il **Torrente della Cornia** dopo aver segnato per ampio tratto a nord il confine con i comuni di S.Godenzo e Dicomano, scorre in direzione nord-sud, incidendo notevolmente le formazioni arenacee, fino a confluire, nei pressi di loc.Molino del Pino, nel T.Rincine di cui rappresenta il più importante affluente di destra. E' qui da evidenziare (come anche abbastanza diffusamente per altri) che questo corso d'acqua ha subito un forte degrado soprattutto per la mancata manutenzione delle opere di regimazione (briglie, traverse): è ciò che si rileva poco prima della confluenza nel T.Rincine, immediatamente a monte di M.no del Pino, dove si ha una briglia con salto di ca 2 m.l. la cui sezione risulta enormemente ridotta dal deposito di materiali detritici i quali hanno creato una barra di sedimenti medio-fini attualmente rivegetata, con essenze di vario tipo ed anche alberi di notevoli dimensioni: la palese mancanza di manutenzione ha, in questo caso emblematico, danneggiato l'opera e ne ha notevolmente ridotto la funzione idraulica. Per ciò che concerne il **Borro di Cornioleta**, c'è da dire che si tratta di un breve corso d'acqua che presenta la sua porzione montana a nord di loc.Caiano, ed è affluente di sinistra del T.Rincine. Questo torrente scorre nella parte

meridionale del territorio in esame, in direzione sudest-nordovest, ed attraversa litotipi siltitici ed arenacei, caratterizzato da rilevante potere erosivo; anch'esso presenta lungo il suo corso alcune opere idrauliche tese gradualmente a limitarne l'energia. Ne è un esempio quanto si rileva di confluenza nel T.Rincine (sinistra idrografica), a monte del capoluogo (loc.Casa il Fosso). Il **Fosso di Rimaggio**, costituisce un affluente di destra, del tratto montano del T.Moscia: si diparte, ad est, dai pressi di loc.Sambucheta, scorrendo verso ovest, a nord di loc.Vierle ed andando a confluire nel T.Moscia a nordovest di loc.Il Trebbio. Tale corso d'acqua non ha lunga estensione, ma è caratterizzato da intensa energia, dotato di notevole potere erosivo, scorre infatti notevolmente incassato attraverso le formazioni arenacee, con notevoli portate influenzate fortemente dalla stagionalità climatica. Lungo la strada comunale di Vierle, a monte dell'ultimo tornante prima della frazione, sono stati evidenziati, durante gli eventi alluvionali del 1992-93, episodi di intasamento ed ostruzione del corso d'acqua con spiccate difficoltà di drenaggio, ed altri episodi, di minore entità, sono segnalati anche a valle (spesso in coincidenza delle varie opere idrauliche dislocate lungo l'intero corso d'acqua). E' a tal proposito da evidenziare come siano rilevabili alcune briglie con notevole salto (anche ca 4.0 m.l.), per le quali si denota un forte degrado probabilmente a causa di mancata manutenzione: in più punti si presentano danneggiate o manomesse dai frequenti crolli di blocchi di roccia anche di notevoli dimensioni, i quali ne riducono anche drasticamente la sezione, limitandone la corretta funzionalità. Il **Borro della Rata** si estende nel territorio di Londa solo per la sua parte montana; all'interno di litofacies arenacee e siltitiche evidenzia il suo forte potere erosivo presentando ampi tratti incisi, in approfondimento. Nel territorio comunale di Londa il suo bacino è situato nella estrema parte meridionale, e suddiviso dal comune di Rufina dalle pendici settentrionali dello spartiacque. Nel pressi del ponte, alla confluenza col Borro del Rosino, si rileva una briglia con salto di ca 2 m.l., parzialmente ostruita dal crollo di grossi blocchi e massi arenacei, per scalzamento al piede da parte dello stesso corso d'acqua, dei litotipi intercalati più erodibili. In coincidenza con i periodi di eventi climatici eccezionali (1992-93), sono inoltre da evidenziare episodi di cattiva regimazione delle acque, con allagamenti causati da ostruzioni dello stesso corso d'acqua (a monte di loc.Casa Nuova di qua). Infine bisogna ricordare che, a riguardo delle problematiche legate a rischio idraulico, **Il Piano di Bacino del Fiume Amo (L. 18/05/89 n°183 art. 12)** adottato, prevede la realizzazione di una serie di interventi strutturali di regimazione dei corsi d'acqua più importanti, comprendenti varie tipologie di opere (casse di espansione, bacini di

laminazione a bocche tarate, etc.): da un'analisi del Piano di Bacino suddetto, per ciò che concerne il territorio del Comune di Londa, non risulta la proposta di alcun intervento per la riduzione del rischio idraulico, da parte dell'Autorità di Bacino del F.Arno.

11. CARTA DELLA PERICOLOSITA'

La carta della pericolosità, nell'*elaborato c.10, "Carta della Pericolosità Geologico-Idraulica"*, redatto alla scala 1: 10.000, si ottiene dalla elaborazione delle informazioni raccolte dalle carte tematiche di base descritte in precedenza (Delib.C.R. n. 94 del 12/02/85). Lo scopo di tale documento è quello di individuare delle aree omogenee per stabilità dei versanti, per rischio sismico e per rischio idraulico (Del. Cons. Reg. 230/94), indipendentemente dal tipo di utilizzazione del territorio. Il territorio del Comune di Londa, a tale proposito, è stato suddiviso in 3 classi a pericolosità geologica e 2 classi di pericolosità idraulica. Di seguito vengono descritti i criteri usati per la zonizzazione di suddette classi:

Classe 2 - Pericolosità bassa. Corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che dovranno essere chiariti a livello di progetto esecutivo, prevedendo adeguate campagne geognostiche, in modo da caratterizzare la geometria degli eventuali problemi, ed i materiali presenti. In questa classe sono state mappate le aree stabili che pur non presentando alcun fenomeno hanno caratteristiche fisico-meccaniche che potrebbero dar luogo a qualche problema, in particolare a seguito di sollecitazione sismica. Ricadono pertanto in questa classe, quelle aree caratterizzate da:

- a) terreni lapidei, rocce a litologia compatti, con irrilevante copertura detritica e su versanti a moderata acclività;
- b) zone di fondovalle esclusi gli ambiti definiti dalla DCR 230/94, senza notizie storiche di esondazione e senza depositi alluvionali tali da essere soggetti ad addensamento durante un eventuale sisma,
- c) zone di fondovalle in alto morfologico, con quote s.l.m. superiori a quelle del ciglio di sponda;

- d) aree con erosione superficiale;
- e) aree a basse pendenze su terreni litologicamente sfavorevoli (argillosi) e le zone caratterizzate da terreni suscettibili a cedimenti, cedimenti differenziali.

Classe 3 - Pericolosità media. Le aree appartenenti a questa classe non presentano fenomeni attivi, tuttavia le condizioni morfologiche, geologiche e geotecniche sono tali da far ritenere che esse siano al limite dell'equilibrio, tali da far ritenere possibile il verificarsi di fenomeni di dissesto, e da poter essere interessate da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica. Sono quindi aree attualmente stabili ma che in passato sono state interessate da fenomeni di dissesto che in caso di sisma potrebbero riattivarsi, o aree attualmente sottoposte a piccoli fenomeni erosivi o gravitativi che potrebbero aggravarsi. Ricadono in questa classe:

- a) frane non attive, fenomeni quiescenti oramai stabilizzati;
- b) aree contermini a quelle interessate da dissesti attivi;
- c) frane di piccole dimensioni non cartografabili;
- d) aree interessate da soliflusso localizzato e/o soil-creep;
- e) affioramenti rocciosi con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio, o intensamente fratturate;
- f) zone molto acclivi ($p > 25\%$) con copertura di terreni sciolti o poco cementati;
- g) alternanza di argilliti e marne con $p > 25\%$;
- h) aree sottostanti i corpi d'acqua artificiali;
- i) zone interessate da forte erosione del suolo con episodi di denudazione del substrato;
- j) aree interessate da forti manomissioni antropiche (riporti, scavi, riempimenti,..);
- k) zone di fondovalle con notizie storiche di esondazioni;

- l) zone di fondovalle in situazione altimetrica sfavorevole, a quote inferiori rispetto a quella posta 2 m.l. sopra il ciglio di sponda, o situate a distanza superiore ai 300 m.l. dallo stesso, esternamente agli ambiti della DCR230/94, senza notizie storiche sulle alluvioni;
- m) le aree caratterizzate dalla presenza di coltri detritiche di paleofrane stabilizzate, di soliflussioni localizzate e generalizzate, di fenomeni di erosione diffusa, di ruscellamento superficiale, di orli di scarpate, di depositi colluviali ed i rilevati.
- n) Tenendo conto degli aspetti particolari per gli effetti sismici, sono state mappate in classe 3 anche le aree di contatto tra litotipi a differenti comportamenti sismici, le aree con pendenze superiori al 25% con affioramenti a litologie prevalentemente argillose e con detriti di falda, le zone con affioramenti sabbioso-ghiaiosi sciolti o leggermente cementati a pendenze superiori al 35% e le aree con affioramenti di litotipi lapidei fratturati con giacitura a franapoggio e pendenze > 35%.

Classe 3i - Pericolosità idraulica media. In questa classe ricadono le aree di fondovalle prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla pianura alluvionale, cioè a quote altimetriche superiori a ml. 2 dal piede esterno d'argine o dal ciglio di sponda.

Classe 4 - Pericolosità elevata. In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto attivi e zone di elevata amplificazione della sollecitazione sismica. Queste aree sono localizzate prevalentemente su terreni argillosi, dove sono presenti movimenti -gravitativi attivi e paleofrane con ripresa di movimento, ed in aree rocciose a forte acclività, dove la forte fratturazione ed alterazione dei litotipi ha dato origine a crolli. Ricadono inoltre in questa classe:

- a) fenomeni franosi attivi,

- b) aree a franosità diffusa (corpi di frana presenti per particolari condizioni di pendenza, erosione,...);
- c) frane quiescenti con attuali chiari segni di instabilità con rotture di pendio, contropendenze nel suolo, ecc...);
- d) aree instabili per soliflusso generalizzato, incluse quelle prive di copertura arborea, coltivate e cespugliate, non molto acclivi, in cui le coltri di copertura mostrano tracce generalizzate di movimento di massa. Infatti questi caratteri, con la prevalenza dei terreni limoso-argillosi, le rendono aree predisponenti al dissesto, in corrispondenza di importanti eventi idrogeomorfologici ed eventuali manomissioni del territorio;
- e) aree vicine a scarpate attive e corone di frana;
- f) versanti o ripe fluviali, in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua;
- g) aree di fondovalle soggette a frequenti esondazioni;
- h) aree per le quali siano state riscontrate notizie storiche di esondazioni, poste in condizioni morfologiche sfavorevoli, a quote < 2.0 m.l. rispetto al piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda, non protette da opere idrauliche;
- i) gli ambiti A e B definiti dalla DCR 230/94;
- j) le aree con accumuli di materiali di riporto, le cave attive e inattive, gli invasi artificiali.

Classe 4i - Pericolosità idraulica elevata. In questa classe ricadono le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
- b) sono in situazione morfologica sfavorevole rispetto alla pianura alluvionale, cioè a quote altimetriche inferiori a ml. 2 dal piede esterno d'argine o dal ciglio di sponda. Ricadono in questa classe le aree inondate nel 1992-93 a difesa delle quali non sono state effettuate opere idrauliche di alcun tipo.

In legenda sono state infine considerate in una voce a sè **le aree soggette a vincoli idraulici di non edificabilità** corrispondenti a quelle aree dove è stata prevista l'ubicazione degli interventi previsti dal Piano di Bacino del F. Amo.

Marzo 1999

Dr. Geologo Paolo Prunecchi

ANALISI DEI LIVELLI DI RISCHIO

A – PREMESSA -

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P)**, nella parte dello **Statuto del Territorio** riguardante la **Protezione Idrogeologica**, per la pianificazione esprime il concetto di "compatibilità ecologica" connessa con i vincoli imposti dalla natura e con le necessità di mutamenti e modificazioni adeguati legati alle corrispettive metamorfosi del territorio. Analogamente, nella "progettazione" del Piano Strutturale, la Protezione Idrogeologica non deve consistere, né deve essere interpretata, in una sequenza di vincoli e divieti; deve invece costituire un costante supporto alla realizzazione del progetto ed essere capace di comporsi in maniera duttile con gli eventi di diversa natura che si possono riscontrare. E' necessario infatti che la pianificazione prenda coscienza dell'attuale struttura del territorio e ne stimi la compatibilità dell'uso in funzione delle sue caratteristiche fisiche. Questo processo si può effettuare per mezzo di una valutazione dei livelli di rischio che si possano verificare differenti eventi naturali calamitosi e/o di dissesto idrogeologico. Il rischio é definito come *"l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo, in seguito al verificarsi di un particolare evento naturale calamitoso"*. A tal fine si ritengono di principale importanza, sotto il profilo della pericolosità, i seguenti temi:

- *rischio idraulico*
- *rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee*
- *rischio sismico*
- *rischio geologico (connesso con l'instabilità di versanti)*

E' per tali motivi che nella realizzazione delle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale del Comune di Londa, si abbinano ai consueti elaborati allestiti in base alla normativa regionale vigente (**Del.G.R. n.94/85 e Del.G.R.n.230/94**) e facenti parte integrante del *a) Quadro Conoscitivo* del P.S., come precedentemente esposto (Elabb.c.6-c.10), altri elaborati costituenti *il b) Quadro Progettuale* del P.S., e consistenti nei tematismi inerenti la valutazione dei livelli di Rischio così come definito dal P.T.C.P.. e dalle specifiche concordate tra **Ufficio del Genio Civile Provinciale e Settore Pianificazione del Territorio della Provincia di Firenze** (vedi Allegato A).

Per quanto concerne la definizione dei rischi territoriali sono state così allestite le seguenti Cartografie:

elaborato c.11 - Carta della valutazione dei livelli di Rischio Idraulico

elaborato c.12 - Carta del Rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee: la vulnerabilità
gli acquiferi

elaborato c.13 - Carta degli Aspetti Sismici

elaborato c.14 - Carta della valutazione dei livelli di Rischio Geologico-Sismico.

I tematismi sono stati redatti tutti in scala 1: 2.000 solo per porzioni di territorio comunale appartenenti alle U.T.O.E., laddove si ha in previsione la progettazione. E' stata utilizzata come base cartografica la *Carta Tecnica Regionale a grande scala, Edizione 1991, Aggiornamento Speditivo febbraio 1998, Fonte: Ufficio Tecnico Comune di Londa*, suddivisa, secondo quanto definito al par.3 della Relazione Geologica Generale, nei seguenti fogli:

Tav.A: Capoluogo ovest

Tav.B: Capoluogo est

Tav.C: Rincine nord

B - RIFERIMENTI NORMATIVI -

Un riferimento normativo importante è la LEGGE REGIONALE n.5 del 16/1/1995 "*Norme per il governo del territorio*", che intende tutelare lo sviluppo sostenibile del territorio, (art.2) disciplinando i compiti delle differenti Amministrazioni, ed anche la successiva DELIBERAZIONE n.304 del 11/3/1996, la quale intende indicare le "Istruzioni tecniche per il deposito presso l'Ufficio del Genio Civile delle indagini geologico-tecniche e per i relativi controlli in attuazione delle disposizioni di cui all'art.32 della L.R.5/95". L'art.5 della L.R. 5/95 espone a sua volta i principi generali cui si deve uniformare la pianificazione territoriale, che deve essere tesa alla compatibilità con le risorse naturali del territorio e con le sue caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche. In tale ottica si evince da tale normativa che le disposizioni del P.T.C.P. sono da considerarsi come quadro di riferimento per la pianificazione comunale, esse hanno valore di direttiva nei confronti dei Comuni, i quali però possono anche discostarsene, con motivate ragioni, durante la redazione del Piano Strutturale.

C – CARTA DEGLI ASPETTI SISMICI: LA MICROZONAZIONE –

Il territorio comunale di Londa è stato inserito dalla Regione Toscana (LR 21/84) nella 2° classe dei comuni sismici di II° categoria, alla quale compete una accelerazione convenzionale 0.20 g ed una intensità massima $8 < I_{max} < 8.5$. Per quello che concerne la differenziazione delle indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica, in conformità a tale normativa e a quanto indicato dal P.T.C.P. della Provincia di Firenze, nell'elaborato c.13, definito “ Carta degli Aspetti Sismici”, si è tentato di realizzare una microzonazione sismica, evidenziando le condizioni e le caratteristiche dei terreni riscontrate nell'area indagata e cartografandole secondo il seguente schema:

Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali:

- a) depositi a granulometria eterogenea potenzialmente suscettibili di densificazione (alluvionali);
- b) i contatti tra formazioni a differenti comportamenti sismici, contatti tra litotipi a caratteristiche meccaniche differenti;

Instabilità dinamica per fenomeni franosi:

- a) frane quiescenti;
- b) la giacitura e la fratturazione delle rocce lapidee affioranti in relazione alle pendenze dei versanti: versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio (dalla interpretazione della carta geologica integrata dalle considerazioni sull'acclività), scarpate in materiali lapidei soggette a fenomeni di crollo e/o ribaltamento, con pendenza media $> 50\%$, zone immediatamente sottostanti a pareti rocciose soggette a frane di crollo ed aree con possibilità di essere interessate dall'invasione di massi franati;
- c) le litologie affioranti in relazione alle pendenze dei versanti: pendii con presenza suoli e/o di depositi detritici di notevole spessore (> 1 m.l.) con pendenza media maggiore del 30%.

Le analisi condotte nella redazione di tale elaborato sono state poi riconsiderate e sintetizzate come uno dei parametri guida nella definizione delle categorie di pericolosità geologico-sismica prese in considerazione nell'elaborato c.14, quando si è proceduto alla valutazione dei livelli di rischio legati a queste tematiche.

D – CARTA DEL RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE :la vulnerabilità degli acquiferi -

La vulnerabilità di un acquifero è definita come la propensione di un corpo idrico sotterraneo a subire una contaminazione, dipende principalmente dalla permeabilità dei terreni sovrastanti, ed è quindi strettamente connaturata con la natura geologica del terreni affioranti. La carta della vulnerabilità degli acquiferi consiste in una zonazione del territorio che in base alle caratteristiche litologiche dei terreni superficiali definisce la possibilità di penetrazione e diffusione in profondità di un inquinante. Ovviamente il principale carattere distintivo che è evidenziato è la differente permeabilità stimata per le varie formazioni affioranti. In relazione a ciò sono state definite sette classi di vulnerabilità -da elevata a bassa – secondo il seguente schema:

"E" vulnerabilità elevata: acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti compresi i depositi di conoide alluvionale) senza o con scarsa protezione.

"A1" vulnerabilità alta: acquiferi liberi in materiale alluvionale (alluvioni terrazzate con granulometria da grossolana a media). Tale classe non è stata utilizzata nell'analisi del territorio comunale di Londa, in quanto sono assenti depositi alluvionali con tali caratteristiche.

"A2" vulnerabilità alta: falde libere presenti in materiali detritici di modesta continuità areale (detriti di falda e accumuli di frana, di modesta estensione areale, derivanti dalle Arenarie del Falterona).

"M1" vulnerabilità media: arenarie fratturate con rete idrica di media profondità, marne interessate da modesta circolazione idrica nella rete delle fratture; arenarie e siltiti quarzose con livelli argillitici intercalati che danno origine a più falde (Arenarie del Falterona, intensamente fratturate e coltri detritiche corrispondenti).

"M2" vulnerabilità media: falde presenti in materiali con granulometria e dimensioni varie, da sabbie prevalenti a ciottoli, di modesta importanza con protezione di materiali fini (detriti di falda e accumuli di frana, di modeste dimensioni, derivanti dalle Arenarie del Cervarola).

"B1" vulnerabilità bassa: acquiferi di limitata produttività presenti in complessi arenacei e calcarei con frequenti strati marnosi o argillitici, con modesta circolazione idrica (Arenarie del Cervarola in parte e detriti di falda, accumuli di frana derivanti) e nelle intercalazioni di marne con arenarie (Marne di Pievepelago e relativi accumuli detritici).

"B2" vulnerabilità bassa: sedimenti a grana fine in pratica privi di circolazione idrica sotterranea; complessi marnosi e argillitici (detriti di falda e accumuli di frana corrispettivi): nel territorio comunale non esistono materiali di questo tipo.

In base a quanto esposto, sulla *"Carta del Rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee: la vulnerabilità degli acquiferi"* elab.c.12, sono stati anche riportati i punti di approvvigionamento

idrico attualmente in uso dal sistema acquedottistico del Comune di Londa, e quelli in uso da parte di privati, adibiti tutti al consumo umano. Per la maggior parte si tratta di sorgenti localizzate in corrispondenza della Formazione delle Arenarie del Cervarola che qui si presentano intensamente fratturate per fenomeni tettonici, e si possono ipotizzare classificabili, da un punto di vista genetico, come sorgenti per *contatto* tra formazioni a *differenti caratteristiche di permeabilità*. Questo significa che l'emergenza idrica avviene per una variazione locale di permeabilità, al passaggio tra strati di arenaria, permeabili per permeabilità secondaria strati detritici, sovrastanti il substrato litico. Per verificare l'esistenza di possibili fonti di inquinamento situate nel territorio comunale, si è presa anche visione dell'elenco delle attività produttive a rischio di incidente rilevante, redatto dalla Provincia di Firenze, non rilevando nella zona indicata alcun centro a rischio.

In particolare nella Tavola A (Capoluogo ovest) sono principalmente rappresentate la Classe di vulnerabilità media per fratturazione dei materiali lapidei (M1) diffusa per la più parte, la Classe di vulnerabilità elevata (E) in corrispondenza della stretta fascia di depositi alluvionali recenti, lungo il T.Moscia; inoltre alcune zone molto limitate di classe medio-alta (A2) in corrispondenza di spessori poco consistenti di detriti arenacei ai piedi dei versanti.

Per la Tavola B (Capoluogo Est) escluso stretto areale lungo il corso del T.Rincine, dove si ha un grado di vulnerabilità dell'acquifero elevato (E), si ha la prevalenza di condizioni di vulnerabilità medie per la fratturazione dei materiali litici presenti. Nella Tav.C infine (Rincine Nord), si rileva predominanza per il grado di vulnerabilità degli acquiferi medio, sono molto estese le formazioni arenacee particolarmente fratturate (M1) e gli accumuli detritici di varia dimensione e spessore di materiali dovuti all'alterazione delle suddette formazioni (M2).

Per quanto concerne le prescrizioni inerenti le zone a differente grado di vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, sono da adottarsi le conclusioni riportate dal P.T.C.P. della Provincia di Firenze - edizione 1998 - in *“Lo Statuto del Territorio, Titolo I “La protezione Idrogeologica”, Cap.3 paragrafo.3.1.*

E - ANALISI DELLE PROBLEMATICHE CONNESSE CON IL RISCHIO: la definizione e la metodologia utilizzata -

Al fine di riuscire ad individuare una classificazione quali-quantitativa dei livelli di “Rischio ambientale” presenti su una certa porzione di territorio, bisogna partire dalla definizione stessa di rischio, ed evidenziare la distinzione operata nel Piano Strutturale durante tale analisi metodologica, tra la *valutazione dei livelli di rischio sul patrimonio esistente* (PS deve già dare una informazione) e quella fatta per *gli interventi di previsione* per i quali si sviluppa un esempio di metodo, ma che

sarà il Regolamento Urbanistico a dover dettagliare e meglio precisare. Si tratta in questa fase di ottenere una identificazione di massima dei livelli di rischio sul territorio, informazione da dettagliare e precisare poi in fase di redazione del Regolamento Urbanistico, soprattutto per ciò che concerne gli interventi di progetto.

	A			B			C		
	b	m	a	b	m	a	b	m	a
	D1	D2	D3	D0	D1	D2	D0	D0	D1
H0	R0	R1	R1	R0	R0	R0	R0	R0	R0
H1	R1	R2	R3	R0	R1	R1	R0	R0	R0
H2	R1	R3	R3	R0	R1	R2	R0	R0	R0
H3	R2	R3	R3	R1	R2	R3	R0	R0	R1

Come evidenziato dalla *tabella 1* sono vari i parametri che conducono alla individuazione dei differenti livelli di rischio: infatti si parte dalla definizione delle **categorie di valore degli elementi** (A, B, C) e dal loro stato di conservazione e manutenzione espresso dal concetto **di vulnerabilità degli elementi stessi** (b, m, a) per arrivare alla definizione di **danno** potenzialmente derivato dal verificarsi, in quella parte di territorio, di un fenomeno naturale calamitoso eventualmente caratterizzato da un proprio tempo di ritorno. Dall'incrocio tra il **grado di danno** così ottenuto, e le **differenti classi di pericolosità** caratteristiche del territorio esaminato, si ottiene la quantificazione dei livelli di **rischio** esistenti in quella porzione di territorio.

Con tale definizione sono evidenziate tre variabili principali (valore, vulnerabilità, pericolosità) dall'incrocio delle quali si risale alla determinazione del grado di rischio: proprio in funzione di questo tipo di definizione, bisogna specificare che nell'analizzare le differenti problematiche ambientali bisognerà definire sia le classi di valore, che i livelli di vulnerabilità degli elementi, in funzione del tipo di pericolosità di volta in volta preso in considerazione. Gli elementi esistenti sul territorio (e quelli di previsione) non potranno essere fatti appartenere ad una categoria di valore univoca, né sempre ad una stessa classe di vulnerabilità, ma varieranno la loro appartenenza proprio in funzione delle varie tipologie di pericolosità (idraulica, geologico-sismica, di inquinamento).

In *tabella 2* si riportano le matrici ricavate da un esempio di calcolo impostato per il PS, distinguendo quella utilizzata per le considerazioni sul patrimonio esistente (*tab.2a*) da quella da applicarsi (in sede di RU) agli interventi di previsione (*tab.2b*), differenziate poiché per quest'ultima, ai fini della sicurezza, sono stati previsti alcuni introdotti alcuni accorgimenti differenti.

Tabella 2 a- Le Matrici del Rischio: il patrimonio esistente -

E = valore degli elementi
 V = vulnerabilità degli elementi
 Si scelgono i seguenti valori numerici:

E	V
1	1
3	2
6	3

	1	3	6
1	1	3	6
2	2	6	12
3	3	9	18

Si suddividono le classi di danno secondo il seguente schema:
 D0 = 0-3
 D1 = 3 - 6
 D2 = 6-12
 D3 = 12-18
 Attribuendo i valori limite alla classe superiore

H
1
2
3
4

H = pericolosità

		6			3			1		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		6	12	18	3	6	9	1	2	3
1	6	12	18	3	6	9	1	2	3	
2	12	24	36	6	12	18	2	4	6	
3	18	36	54	9	18	27	3	6	9	
4	24	48	72	12	24	36	4	8	12	

Si individuano cioè i seguenti livelli di RISCHIO:

- R0 = 0 - 12 ○
- R1 = 12 - 24 ●
- R2 = 24 - 36 ●
- R3 = 36 - 72 ●

	A			B			C		
	b	m	a	b	m	a	b	m	a
	D1	D2	D3	D0	D1	D2	D0	D0	D1
H0	○	●	●	○	○	○	○	○	○
H1	●	●	●	○	●	●	○	○	○
H2	●	●	●	○	●	●	○	○	○
H3	●	●	●	●	●	●	○	○	●

Tabella 2 b- Le Matrici del Rischio: gli interventi di previsione -

E = valore degli elementi
 V = vulnerabilità degli elementi
 Si scelgono i seguenti valori numerici, in questa fase, ragionando in termini di elementi di progetto si elimina la prima categoria di vulnerabilità, inasprendo la valutazione, a favore della sicurezza:

	E	V
1	1	
3	3	2
6	6	3

	1	3	6
2	2	6	12
3	3	9	18

H
1
2
3
4

Si suddividono le classi di danno secondo il seguente schema:
 D0 = 0-3
 D1 = 3 - 6
 D2 = 6-12
 D3 = 12-18
 Attribuendo i valori limite alla classe superiore

H = pericolosità

	6	3	1
2	3	2	3
3	2	3	2
1	12	18	6
2	9	2	3
3	6	9	2
4	24	36	12
5	18	12	18
6	4	6	9
7	36	54	18
8	27	6	9
9	48	72	24
10	36	8	12

Si individuano cioè i seguenti livelli di RISCHIO:

- R0 = 0 - 12 ○
- R1 = 12 - 24 ●
- R2 = 24 - 36 ●
- R3 = 36 - 72 ●

Si prende in considerazione solo la classe di vulnerabilità medio elevata (per rendere l'interpretazione più a favore della sicurezza; viene lasciata alla discrezionalità dell'estensore la possibilità, qualora sussistano condizioni non del tutto chiare e totalmente convincenti, di attribuire quella particolare situazione alla categoria di più elevata vulnerabilità, in modo da operare a favore della sicurezza in funzione delle condizioni locali, che possono essere interpretate caso per caso, in funzione del dettaglio dello studio e delle conoscenze soggettive del territorio.

	A		B		C	
	m	a	m	a	m	a
	D2	D3	D1	D2	D0	D1
H0	●	●	○	○	○	○
H1	●	●	●	●	○	○
H2	●	●	●	●	○	○
H3	●	●	●	●	○	●

F - CARTA DELLA VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO IDRAULICO -

Per la definizione del **rischio idraulico** in questa fase di indagine si è ritenuto di individuare le aree soggette in tempi trascorsi a fenomeni di esondazione, infatti una valutazione generale del rischio idraulico cui è soggetto il territorio comunale può essere eseguita attraverso l'analisi storica delle informazioni sulla sequenza degli eventi alluvionali nel tempo. Si è però rilevato, nell'elaborato c.11, per le tavole nelle quali ricadono i corsi d'acqua principali (tavv.A e B), assenza di segnalazioni di trascorsi fenomeni di alluvionamento in tempi recenti e storici. In tale ottica si è proceduto alla raccolta di informazioni attenendosi alle seguenti fonti ufficiali di reperimento dei dati:

- la "Carta della stabilità dei versanti e pericolosità di esondazione" allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Firenze (scala 1:25.000),
- la cartografia redatta in scala 1:25.000 dal Dipartimento Difesa del Suolo della Regione Toscana, definita Carta delle Aree inondabili nell'edizione 1995 ("Aggiornamento degli eventi alluvionali '91-'92-'93),
- la "Carta Guida delle Aree Allagate" allestita dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno (" Per eventi alluvionali che si sono succeduti dal 1966 ad oggi" - agosto 1997) in scala 1:25.000.

A seguito dei vincoli imposti per motivi idraulici ed idrogeologici con Delibera n.107/97 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, si è presa visione delle cartografie realizzate dall'Ente sopracitato per l'estensione territoriale del Comune di Londa. Nella "Carta degli interventi proposti per la riduzione del rischio idraulico dall'Autorità di Bacino dell'Arno" redatta in scala 1:25.000, non si ritrovano aree vincolate all'interno del territorio comunale in esame. Analogamente si è rilevato che, dal confronto con la "Carta dello Statuto del Territorio" parte integrante del P.T.C.P. (edizione 1998) per ciò che concerne le "aree sensibili già vulnerate da fenomeni di esondazione e soggette a rischio idraulico", non se ne ritrovano nel comune di Londa.

Come già accennato nella relazione generale i due torrenti principali (Moscia e Rincine), scorrono incassati nelle formazioni rocciose, e nell'attraversare il territorio comunale di Londa, si trovano nel loro tratto collinare-montano; essi non danno luogo a piane alluvionali vere e proprie, ma scorrono spesso (specie nell'attraversamento del capoluogo) costretti, talvolta anche tra opere artificiali e muri in cls. Quindi in assenza di informazioni dirette sugli eventuali eventi storici, si sono perimetrati in tale elaborato gli ambiti definiti dalla D.C.R.230/94, definendoli come elementi di criticità; inoltre sono state riportate le segnalazioni raccolte su eventuali fenomeni di intasamento verificatisi lungo i corsi d'acqua principali e minori, , l'esistenza di aree depresse, circostanti ai corsi principali che in concomitanza con eventi esondativi eccezionali potrebbero presentare

problemi di allagamento e di ristagno. In ogni caso è da evidenziare che, nelle aree perimetrate ai sensi della D.C.R.230/94, le eventuali trasformazioni urbanistiche e/o d'altra natura dovranno discendere da valutazioni idrauliche esaurienti ai sensi della suddetta Delibera del Consiglio Regionale, ed anche ai sensi del cap.5 del Titolo I dello Statuto del Territorio (P.T.C.P. Provincia di Firenze - edizione 1998).

Con il tipo di analisi realizzate si è operata una classificazione delle classi di pericolosità idraulica del territorio secondo le due categorie principali media ed elevata (3i e 4i) (vedi legenda elaborato c.11). Appartengono alla categoria di media pericolosità idraulica le porzioni di territorio situate in vicinanza dei corsi d'acqua e caratterizzate da condizioni morfologiche sfavorevoli (pendenze estremamente basse, condizioni altimetriche negative rispetto alla quota del ciglio di sponda), le aree sensibili così come definite nel PTCP; appartengono invece alla categoria di elevata pericolosità idraulica le zone con testimonianza storica di almeno un evento alluvionale, o ricorrentemente intressate da problematiche idrauliche, gli ambiti definiti dalla DCR230/94, il letto le sponde e gli argini dei corsi d'acqua.

In relazione alla struttura del territorio, alla distribuzione degli insediamenti antichi e recenti ed all'uso del suolo, e soprattutto in funzione della tipologia di fenomeni presi in considerazione (in questo caso le problematiche idrauliche), sono state riconosciute le seguenti classi di valore intrinseco degli elementi, secondo un criterio di valenza decrescente:

- Categoria A – Servizi di rilevanza primaria (scuole, caserme CC e VVFF, centri Protezione civile,..) , servizi di interesse sociale e pubblico (centri ricreativi,...).
- Categoria B – Tessuti storici, nuclei rurali, elementi di pregio architettonico; edificato di impianto recente, insediamenti produttivi (industriali, artigianali e commerciali); attrezzature tecnologiche (depuratori,...); zone sportive attrezzate e campeggi attrezzati; aree cimiteriali.
- Categoria C - Zone a verde attrezzato, campeggio, verde sportivo e parchi.

Si è attribuito a ciascuna di queste categorie un peso numerico convenzionale (vedi *tab.2a*) secondo il seguente schema:

CATEGORIA DI VALORE	PESO NUMERICO CONVENZIONALE
Categoria A	6.0
Categoria B	3.0
Categoria C	1.0

Per la redazione di tale elaborato inoltre si è operata una valutazione del valore degli elementi a rischio; a tal fine sono state utilizzate le informazioni provenienti dalle schedature degli elementi, facenti parte delle conoscenze a disposizione dell'Amministrazione Comunale, oltre ad operare una lettura analitica della Carta dello Statuto del Territorio (nella versione di progetto) e della Carta della Struttura del P.T.C.P. Come conseguenza della lettura di tali informazioni è stata operata una valutazione sulla vulnerabilità dei suddetti elementi, intesa come l'esposizione al danno che essi presentano, nell'eventualità del verificarsi dell'evento naturale calamitoso caratterizzato da tempi di ritorno centennali e duecentennali. Interpretando le fonti e le testimonianze dirette disponibili e la letteratura esistente, si è operata una classificazione della vulnerabilità la quale, secondo un criterio di valenza decrescente, risulta:

- Alta "a" : quando ci si trovi in evidenza di indizi dell'azione di eventi passati (in tempi recenti e/o storici essi abbiano interessato l'area);
- Media "m" : quando si sia di fronte all'esistenza di sequenza storica di dati troppo breve rispetto ai tempi di ritorno degli eventi potenziali;
- Bassa "b" : con accertata assenza di indizi dell'azione di eventi passati in tempi recenti e/o storici.

Anche per questa si è attribuito a ciascuna categoria un peso numerico convenzionale, secondo il seguente schema:

CATEGORIA DI VULNERABILITA'	PESO NUMERICO CONVENZIONALE
Categoria a	3.0
Categoria m	2.0
Categoria b	1.0

Infine in tale elaborato sono riportate le conclusioni inerenti la pericolosità idraulica, cioè le classi definite in precedenza: la pericolosità ha qui assunto la valenza della probabilità che in una determinata area avvengano dei fenomeni gravi con tempi di centennali.

Le classi di pericolosità individuate sono state due, H2 e H3, con pericolosità crescente nel modo seguente:

- classe H2: media pericolosità
- classe H3: elevata pericolosità

ed è stata attribuito a ciascuna di queste categorie un peso numerico convenzionale secondo il seguente schema:

<i>CLASSE DI PERICOLOSITA'</i>	<i>PESO NUMERICO CONVENZIONALE</i>
Classe H3	4.0
Classe H2	3.0

In conseguenza delle considerazioni sopra esposte si sono definiti in conclusione i differenti livelli di “Rischio idraulico” sul territorio, individuando per essi, a titolo esemplificativo, dei valori numerici convenzionali (vedi *Tab.2a*), derivati dall’incrocio delle tre tabelle riportate in questo paragrafo. E’stata così realizzata una zonazione del territorio in quattro classi di rischio, normalizzate secondo valori numerici di riferimento, e definiti, in ordine decrescente:

- Livello R3: rischio elevato
- Livello R2: rischio medio
- Livello R1: rischio basso
- Livello R0: rischio irrilevante

Per ciascuno dei quali si evidenzia l’intervallo numerico convenzionale, ottenuto dalla matrice di calcolo:

<i>CLASSE DI RISCHIO</i>	<i>PESO NUMERICO CONVENZIONALE</i>
Livello R3	72-36
Livello R2	36-24
Livello R1	24-12
Livello R0	0-12

G - CARTA DELLA VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI RISCHIO GEOLOGICO -SISMICO

Anche per determinare il rischio connesso con l'instabilità dei versanti e quello sismico, è necessario effettuare una sovrapposizione di varie informazioni ed alcune variabili. Infatti, oltre ad identificare i probabili e gli esistenti fenomeni gravitativi e a valutarne la loro potenziale evoluzione, è necessario determinare gli effetti di tali dissesti. Ad una preliminare analisi geomorfologica e litotecnica del territorio, indispensabile per poter valutare la probabilità che un determinato fenomeno gravitativo si verifichi o si possa riattivare, è seguita l'individuazione degli elementi a rischio ed una valutazione della vulnerabilità degli stessi, di fronte al verificarsi di un fenomeno di dissesto idrogeologico o sismico. Da tale interazione tra la ricorrenza degli eventuali fenomeni di dissesto (franosì, sismici,..) e gli elementi a rischio, si arriva alla quantificazione dell'eventuale danno presunto. Dalla sovrapposizione del danno subito dagli elementi soggetti a rischio ambientale, e le categorie di pericolosità geologico-sismica individuate sul territorio, si giunge alla zonazione delle aree esposte a rischio, individuando anche un esempio di quantificazione di esso (vedi tab.2a, 2b - "Le Matrici del Rischio"). Tutte queste fasi sono state sviluppate e approfondite nella redazione della "Carta della valutazione dei livelli di Rischio Geologico-sismico" (elab.c.14).

In relazione alla struttura del territorio alla distribuzione degli insediamenti antichi e recenti ed all'uso del suolo, e soprattutto in funzione della tipologia di fenomeni considerati (dissesto idrogeologico, instabilità versanti, amplificazione sismica), sono state individuate le seguenti classi di valore intrinseco degli elementi, secondo un criterio di valenza decrescente:

- Categoria A – Tessuti storici, nuclei rurali, elementi di pregio architettonico, centri di interesse primario, servizi primari (scuole, uffici comunali, caserme CC e VVFF, centri di Protezione Civile, ...) centri di interesse sociale e pubblico (centri ricreativi, ...).
- Categoria B – Abitazioni civili di impianto recente, insediamenti produttivi (industriali, artigianali e commerciali), aree cimiteriali, aree sportive attrezzate, campeggi attrezzati, attrezzature tecnologiche (depuratori,..).
- Categoria C - Zone a verde attrezzato, campeggio, verde sportivo e parchi.

Si è attribuito a ciascuna di queste categorie un peso numerico convenzionale secondo il seguente schema:

CATEGORIA DI VALORE	PESO NUMERICO CONVENZIONALE
Categoria A	6.0
Categoria B	3.0
Categoria C	1.0

Anche per la redazione di tale elaborato, per definire il valore degli elementi a rischio, sono state utilizzate informazioni provenienti dalle schedature degli elementi, facenti parte delle conoscenze a disposizione dell'Amministrazione comunale: inoltre è stata operata una lettura analitica della Carta dello Statuto del Territorio (nella versione di progetto) e della Carta della Struttura del P.T.C.P.. Nello stesso elaborato è stata operata una valutazione sulla vulnerabilità dei suddetti elementi, intesa come l'esposizione al danno che essi presentano, in corrispondenza del verificarsi di un evento naturale calamitoso. In tal senso, interpretando le fonti disponibili, essa è stata determinata dall'analisi dello stato di conservazione degli elementi, il quale risulta espressione oggettiva della vulnerabilità degli stessi ad essere soggetti a danno. In questo la vulnerabilità, secondo un criterio di valenza decrescente, risulta:

- Alta "a" : in presenza di indizi di instabilità e/o lesioni
- Media "m" : in assenza di dati certi; per l'edificato recente (1960-oggi), in presenza di breve sequenza storica di dati; con scarsi indizi di instabilità e/o lesioni
- Bassa "b" : con accertata assenza di particolari indizi di instabilità e/o lesioni

Anche per questa variabile si è attribuito a ciascuna categoria un peso numerico convenzionale, secondo il seguente schema:

CATEGORIA DI VULNERABILITA'	PESO NUMERICO CONVENZIONALE
Categoria a	3.0
Categoria m	2.0
Categoria b	1.0

Infine in questo elaborato sono riportate le conclusioni ricavate dall'analisi sulla pericolosità geologico-sismica: vi sono state cartografate cioè le quattro classi di cui esiste dettagliata descrizione in in altra parte della Relazione Geologica Generale. La pericolosità è stata interpretata

come la probabilità che in una determinata area avvengano dei fenomeni gravi: oltre ad una presa di atto dei dissesti attualmente attivi sul territorio, sono in tal modo state ricercate ed evidenziate le aree dove è più probabile che si possano presentare fenomeni nuovi, di varia natura, e quelle che potenzialmente possono presentare la ripresa di fenomeni precedentemente attivi. Le classi di pericolosità individuate sono state quattro, da H3 a H0, con pericolosità decrescente, come segue:

- classe H3: elevata pericolosità
- classe H2: media pericolosità
- classe H1: bassa pericolosità
- classe H0: irrilevante pericolosità

ed è stata attribuito a ciascuna di queste categorie un peso numerico convenzionale secondo il seguente schema:

<i>CLASSE DI PERICOLOSITA'</i>	<i>PESO NUMERICO CONVENZIONALE</i>
Classe H3	4.0
Classe H2	3.0
Classe H1	2.0
Classe H0	1.0

La valutazione dei livelli di rischio geologico-sismico è conseguente alle conclusioni che si possono estrapolare dalla “Carta della valutazione dei livelli di Rischio geologico-sismico”(Elab.c.14): infatti dalla sovrapposizione delle categorie di valore degli elementi, e del grado di vulnerabilità degli stessi (analisi degli elementi esistenti sul territorio e del loro grado di conservazione e/o manutenzione), si ricava una lettura di sintesi del “danno potenziale” arrecato in ciascuna parte di territorio dal verificarsi di un evento naturale, con tempo di ritorno ignoto. Incrociando tale valore con le classi di pericolosità, si ottiene il livello di rischio che va quindi letto come l’entità del danno atteso in una certa area in un intervallo di tempo in relazione al verificarsi di un particolare evento naturale calamitoso, e corrisponde al grado di perdita atteso come conseguenza del particolare fenomeno suddetto. Sono stati così definiti differenti livelli di “Rischio” sul territorio, individuando per essi, a titolo esemplificativo, dei valori numerici convenzionali (vedi *Tab.2a* e *Tab.2b*. I vari livelli di rischio sono stati normalizzati secondo valori numerici di riferimento, nelle seguenti classi:

- Livello R3: rischio elevato
- Livello R2: rischio medio
- Livello R1: rischio basso
- Livello R0: rischio irrilevante

a ciascuna delle quali è attribuito il peso numerico convenzionale ottenuto dalla matrice di calcolo, cioè:

CLASSE DI RISCHIO	PESO NUMERICO CONVENZIONALE
Livello R3	72-36
Livello R2	36-24
Livello R1	24-12
Livello R0	12-0

H - CONCLUSIONI -

E' già da questa fase necessario evidenziare come tali analisi conducano alla definizione di caratteristiche di massima mediate per le differenti porzioni di territorio: sono cioè stati così definiti livelli di rischio generalizzati su ampie parti di territorio in relazione a come attualmente esse sono utilizzate, esprimenti una tendenza tipica dell'insieme in quella particolare parte di territorio per ciò che concerne il patrimonio esistente. In sede di stesura del Regolamento Urbanistico, sarà cura degli estensori specificare il livello di rischio nelle singole zone di insediamento degli interventi di progetto, secondo la metodologia ritenuta più opportuna (qui è fornito un esempio di matrice di calcolo da applicare eventualmente a tal fine). La definizione della fattibilità per ciascuna tipologia di utilizzo del territorio sarà la conseguenza naturale della lettura dei livelli di rischio esistenti per quel tipo di intervento. In tale sede saranno da specificare le adeguate prescrizioni di dettaglio da applicare nella fase di realizzazione degli interventi stessi, condizione necessaria per il conseguimento della concessione edilizia: sarà proprio l'applicazione di tali prescrizioni sia per ciò che concernerà le ulteriori analisi da effettuare (campagne geognostiche, sondaggi, prove laboratorio), propedeutiche all'intervento, sia per ciò che concernerà le tecniche di realizzazione, il dimensionamento delle strutture, gli eventuali interventi di miglioramento e bonifica dei siti, precedenti alla fase di realizzazione vera e propria .

Dr.Geologo Prunecchi Paolo