PROVINCIA DI SAVONA

Comune di ALBENGA

PUC Piano Urbanistico Comunale

DESCRIZIONE FONDATIVA



DF.A1

art. 25, comma 2, lettera a)

ASSETTO IDROGEOMORFOLOGICO
Relazione Illustrativa

Adozione	**Sindaco** Avv. Giorgio Cangiano	**Assessore all'Urbanistica** Avv. Giorgio Cangiano
Controdeduzione	**Progettista** Arch. Ugo Baldini CAIRE - Urbanistica	**Ufficio di Piano** Arch. Sandra Granata
Approvazione		

UGO BALDINI ARCHITETTO

Ottobre 2015

Città di Albenga

P.U.C.

Progetto Preliminare

Sindaco
Giorgio Cangiano

Assessore all'Urbanistica
Giorgio Cangiano

Progettista
Ugo Baldini

Gruppo di progettazione
Giampiero Lupatelli, Vittorio Gimigliano, Paolo Catelli, Raffaello Bevivino, Paolo Caviglia, Luca Reverberi

Valutazione Ambientale Strategica
Nicoletta Toffaletti, Tatiana Fontanesi

Ascolto Sociale
Marco Aicardi, Andrea Panzavolta,

Consulenti specialistici CAIRE:

per le analisi geologiche
Rolando Pozzani

per le analisi ambientali
Gianluca Bico, Patrizia Chirico, Francesca Finotto

per il porto
Marco Cobau

per il distretto culturale
Massimo Quaini

per le politiche del paesaggio
Paolo Rigamonti

per gli aspetti giuridico amministrativi
Cinzia Orlando

Analisi urbanistiche
Giulio Saturni, Claudio Colla, Alex Massari, Alessandro Rossi, Francesco Boccia, Elisa Scaranello, Francesca Consolini, Gabriela Galindez, Daniele Stefanutti, Edy Zatta

Analisi storiche economiche e sociali
Danilo Bruno, Franco Cefalota, Davide Frigeri

GIS del Piano
Omar Tondelli, Antonella Borghi

Per il Comune di Albenga

Ufficio di Piano
Sandra Granata,
Lara Cavezarsi, Elisa Canepa

SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
COMMENTO ALLA CARTA DEI VINCOLI IDROGEOLOGICI	6
COMMENTO ALLA CARTA GEOLITOLOGICA	8
COMMENTO ALLA CARTA GEOMORFOLOGICA	19
COMMENTO ALLA CARTA IDROGEOLOGICA E DI VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	27
COMMENTO ALLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA	32
COMMENTO ALLA CARTA DI SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO	35
COMMENTO ALLA CARTA DI SINTESI DELLA MICROZONAZIONE SISMICA	38

INTRODUZIONE

Il progressivo affinamento dei sistemi di gestione dell'informazione geografica, consente metodologie di governo territoriale sempre più rispondenti a criteri di efficienza ed efficacia. Tuttavia l'effettiva fruizione di tali sistemi geografici informatizzati non ha ancora trovato una prassi consolidata, né all'interno delle Amministrazioni pubbliche decentrate, né fra gli operatori territoriali attivi nei diversi ambiti tematici.

Non si tratta solo di ritardi di tipo tecnico, seppure effettivamente presenti ed in molti casi del tutto comprensibili, data la penuria di risorse che affligge, sempre più pesantemente, gli Enti territoriali e le Amministrazioni locali.

In realtà non è ancora entrata nella prassi politico-amministrativa la compiuta percezione del grado di precisione e di completezza, nella descrizione degli elementi fondativi delle scelte di programmazione e pianificazione, offerta dalle attuali tecnologie dell'informazione geografica.

Di fatto, la rappresentazione degli elementi caratterizzanti gli assetti e le dinamiche del territorio non ha mai raggiunto livelli di precisione, completezza ed interoperabilità quali quelli oggi disponibili. La cartografia informatica consente di evidenziare le relazioni ed interconnessioni, fra gli elementi che concorrono a delineare gli assetti e le dinamiche del territorio, sia di carattere naturale che antropico. Soprattutto le dinamiche evolutive del territorio possono essere evideziate coma mai prima, sia nei loro presupposti che nei loro esiti, consentendo simulazioni e definizioni di scenari in divenire, che rappresentano potenzialmente un formidabile ausilio per i decisori politici più accorti e gli amministratori pubblici più avveduti e responsabili.

Le descrizioni delle cartografie geologico ambientali realizzate a corredo del PUC si riferiscono tuttavia ad una tipologia più tradizionale, quella delle mappe cartacee, le quali formalmente sono ancora quelle di riferimento. Descrivono quindi gli assetti territoriali in modo statico, e possono indurre nei fruitori alcuni equivoci di fondo, che in questa introduzione cerchiamo, per quanto possibile, di evidenziare e chiarire.

Il primo equivoco ricorrente è quello che porta a considerare i fenomeni idrogeologici come meri fattori condizionanti lo sviluppo. In realtà, la conoscenza delle dinamiche evolutive di tali fenomeni rappresenta non solo la messa in luce delle problematiche, ma anche la descrizione di un contesto, nel quale si celano importanti opportunità di miglioramento della qualità della vita di ogni cittadino e del corpo sociale nel suo complesso.

L'altro equivoco ricorrente è quello di pensare che sia possibile affrontare l'argomento "una volta per tutte", per poi archiviarlo e passare oltre, dedicandosi alla definizione degli scenari di sviluppo territoriale socio-economico maggiormente desiderabili.

Le cose stanno però diversamente. Uno sviluppo socio-economico che non parta dai presupposti reali offerti dal territorio, e che non si confronti continuamente con essi, è destinato all'insostenibilità. Tale idea di sviluppo sarebbe frutto di miopia, e quindi destinata al fallimento ed allo spreco, perché sovrapporrebbe un mondo dei sogni, sostanzialmente arbitrario, alla realtà fenomenologica oggettiva, generando giocoforza diseconomie, disagio e alienazione di risorse.

E' entrato nel lessico comune il concetto di "salvaguardare l'ambiente per lasciarlo in eredità alle generazioni che verranno", ma questo concetto, così formulato, è del tutto fuorviante. I guasti provocati da scelte ambientali sbagliate possono manifestarsi in tempi molto più brevi di quelli che intercorrono fra una generazione umana e la successiva. Addirittura, possono manifestarsi in tempi più brevi di quelli di scadenza del mandato amministrativo nel quale tali scelte sbagliate vengono assunte, e questo dovrebbe rappresentare uno scenario particolarmente preoccupante per chi tali scelte è chiamato a compiere.

Il recupero di una visione di prospettiva, di ragionevolezza e di buonsenso, in materia di tutela ambientale e protezione dai rischi naturali, è quindi nell'interesse di tutti, sia di coloro che ne sono già pienamente consapevoli, sia di quelli che non lo sono ancora. Si tratta cioè di una necessità socialmente fondativa, che non a caso rappresenta uno dei pilastri della costruzione socio-politica dell'Unione Europea, e che molto recentemente pare si stia imponendo anche oltreoceano, attraverso il "new deal" promesso dal nuovo Presidente degli USA, Barak Obama.

Infine, un errore ricorrente è quello che porta a voler rianalizzare tutto da capo, ogniqualvolta ci si pone l'obbiettivo di descrivere le dinamiche territoriali. In realtà i nostri territori non sono collocati né nella giungla sperduta del Mato Grosso, e nemmeno nel deserto del Gobi, od in quello dei Tartari, né in luoghi del tutto inesplorati. La vera sfida quindi non è quella di creare ex-novo conoscenza originale, ma piuttosto quella di sistematizzare ciò

che si conosce, per renderlo compiutamente fruibile ai decisori politico-amministrativi i quali, nel pieno della loro responsabilità individuale ed istituzionale, potranno assumere le scelte programmatorie di loro competenza, tenendo conto dei molteplici fattori che le condizionano nonché delle conseguenze ambientali che ne potranno derivare.

E' proprio in questa prospettiva di riordino e di larga condivisione, che la legge urbanistica della Liguria ha istituito, all'articolo n. 7, il così definito "sistema delle conoscenze".

Naturalmente la costruzione di tale strumento è progressiva e soggetta a continuo riaggiornamento, sia per l'evoluzione degli studi e delle metodologie di rappresentazione, sia per l'evoluzione del territorio e delle fenomenologie che lo attraversano e che lo plasmano.

Ciò che conta però è la chiara consapevolezza della dimensione sistemica del territorio, delle interconnessioni che esistono e agiscono fra i diversi aspetti che lo caratterizzano e le diverse dinamiche, antropiche e naturali, che ne costituiscono l'evoluzione.

Solo con una compiuta comprensione di tali interconnessioni è possibile ridurre l'incidenza di quelle eventuali "scelte sbagliate", richiamate più sopra, che dovrebbero rappresentare il peggior incubo per ogni onesto amministratore pubblico.

Un'ultima considerazione si rende necessaria in questa nota introduttiva, ed ha a che fare con l'approccio prescelto, ovvero quello di illustrare la cartografia geologico ambientale a corredo del PUC partendo dalla carta che usualmente viene presentata per ultima, cioè quella dei "vincoli geologici".

Si ritiene infatti che questo risponda maggiormente ad un approccio pragmatico alla gestione geoambientale del territorio, perché chiarisce in primo luogo l'articolazione delle competenze fra i diversi soggetti istituzionali che concorrono a realizzarla.

Ognuno di questi soggetti istituzionali è generalmente dotato di propri settori tecnici, ai quali è affidata la valutazione delle problematiche, delle dinamiche evolutive e delle limitazioni d'uso da imporre sul territorio, sia mediante azioni svolte direttamente dai funzionari, sia mediante l'affidamento di incarichi esterni.

Per gli amministratori di livello comunale può quindi essere prioritariamente utile disporre di una cartografia che illustri il reale ambito di competenza affidato alla loro responsabilità, in rapporto con quelli nei quali la responsabilità è in toto od in parte affidata a livelli istituzionali diversi. Partendo dai vincoli, e procedendo a ritroso, saranno poi descritte le altre cartografie tematiche, seguendo l'ordine proposto dal sommario.

COMMENTO ALLA CARTA DEI VINCOLI IDROGEOLOGICI – TAV. DF.A1.1

In questa carta sono riportate le perimetrazioni del vincolo idrogeologico, della zonizzazione di suscettività al dissesto (pericolosità geomorfologica) nonché delle fasce di inondabilità (pericolosità idraulica), definite dai Piani di Bacino del Carenda, del Centa e de La Liggia, che sono i tre bacini (o ambiti) idrografici di riferimento.

Nelle aree che ricadono entro i perimetri delle classi di suscettività al dissesto molto elevata (Pg4), elevata (Pg3a e Pg3b), nonché nelle fasce di inondabilità di classi A e B, ogni intervento ammissibile dovrà ottenere il preventivo parere favorevole da parte dell'Ente Provinciale.

Nelle aree che ricadono entro i perimetri del vincolo idrogeologico debbono nella maggior parte dei casi (a seconda dell'entità dei movimenti terra e/o dalle tipologie delle opere di progetto) ottenere l'approvazione da parte dell'Ente Comunità Montana Ingauna.

Pertanto, nella cartografia dei vincoli proposta a corredo del PUC di Albenga, sono riportate in bianco le aree di suscettività al dissesto di classe media (Pg2), bassa (Pg1) e molto bassa (Pg0), nonché le fasce di inondabilità di classe C, oltre naturalmente alle aree comunque esterne al vincolo idrogeologico, in quanto in dette aree la responsabilità delle scelte compiute e quindi del rilascio o meno di concessioni edilizie è di competenza esclusiva dell'Amministrazione comunale.

Ciò non significa peraltro che nelle "aree in bianco" si possa tranquillamente prescindere da ogni cautela di ordine idrogeologico. In particolare i Piani di Bacino, in quanto strumento territoriale sovraordinato, classificano e normano la totalità del territorio, dalle creste dei rilievi, ai versanti e fondovalle, fino al mare.

Nella totalità del territorio sono quindi imperativi i principi generali promulgati dalle Normative di PdB e dalle Leggi nazionali e regionali di riferimento, tendenti alla salvaguardia dei suoli, alla stabilità dei versanti ed alla sicurezza degli abitanti e degli insediamenti. Il PdB demanda ai Comuni la responsabilità di produrre specifiche Normative Geologiche di Attuazione in occasione della redazione degli strumenti urbanistici, o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico-edilizio di nuovi insediamenti o infrastrutture.

A proposito di questa cartografia, in particolare per quanto riguarda la perimetrazione delle fasce inondabili, è da osservare come sia in corso la realizzazione di nuove opere di difesa e regimazione idraulica presso la foce del Centa, le quali, quando ultimate, permetteranno una ridefinizione dei

perimetri vincolati. Le nuove costruzioni, già realizzate o in via di realizzazione nell'ambito di dette aree, attualmente ricadenti in fascia A, non possono per il momento disporre di compiuta concessione edilizia; eventuali abitanti che in oggi già risiedessero in tali edifici, sarebbero tuttavia esposti a reale pericolo di vita, in caso di evento di inondazione catastrofica. L'Amministrazione comunale pertanto potrebbe in oggi risultare esposta ad eventuali contenziosi, in sede civile e penale, nel caso di perdita di vite umane e/o gravi danni, dovuti alla sommersione di dette aree.

COMMENTO ALLA CARTA GEOLITOLOGICA – TAV. DF.A1.2

Premessa

La carta geolitologica propone una ricostruzione della distribuzione areale delle litologie e degli assetti strutturali del territorio. Si tratta di una cartografia realizzata sulla base delle cartografie preesistenti (elaborati geologici per il PRG vigente, cartografia geologica dei piani di Bacino, studi e memorie di carattere scientifico, ecc.) nonché di sopralluoghi di controllo sul terreno.

L'evoluzione geologico-strutturale

Naturalmente questa cartografia riassume lo stato di fatto attuale dell'assetto geologico del territorio, ma tale assetto è il frutto di una lunghissima evoluzione, sviluppatasi nel corso di milioni e milioni di anni e durante la quale si sono succeduti scenari, panorami e geografie via via diverse.

La disposizione attuale delle varie unità tettoniche è il risultato di una complessa storia deformativa, legata ai meccanismi geodinamici di convergenza della placca Europea ed Adriatica, responsabili della chiusura dell'Oceano Piemontese-Ligure e dell'orogenesi Alpina.

In prima approssimazione, le falde che formano le Alpi liguri hanno una primitiva vergenza verso l'esterno dell'arco alpino; esse sono state successivamente deformate da una fase principale a vergenza interna ("retroflessioni", "retroscorrimenti"). In generale si può ritenere che alle Unità geometricamente più elevate competa una collocazione paleogeografica più interna.

Procedendo dalla costa verso l'entroterra le superfici di contatto tra le varie Unità ruotano progressivamente attorno alla loro direzione, fino ad invertire la propria immersione.

La struttura delle Alpi liguri è dunque il risultato di un'evoluzione complessa, diversa nelle varie zone (delfinese, brianzonese, piemontese e piemontese-ligure). A tutt'oggi sono stati ipotizzati una serie di possibili eventi (da I a VII) responsabili delle varie fasi deformative e metamorfiche.

L'evoluzione si è compiuta in tre tappe principali:

- ***Individuazione e traslazione delle falde verso l'esterno (eventi I, II e III).*** Comprende le fasi principali di deformazione e metamorfismo; esse sono più antiche nei domini interni, dai quali l'orogenesi si è progressivamente propagata verso quelli esterni. L'intensità della

deformazione, espressa dalla morfologia delle pieghe e dal carattere della foliazione tettonica associata, è generalmente proporzionale al metamorfismo, per lo più di alta pressione, che si è contestualmente sviluppato.

Risultano pertanto energicamente deformate e metamorfiche le Unità ofiolitifere, quelle piemontesi interne e quelle brianzonesi interne, la cui evoluzione strutturale si è compiuta in profondità, mentre sono comparativamente meno deformati e metamorfici i Flysch ad Elmintoidi, le Unità piemontesi esterne e brianzonesi esterne, la cui strutturazione è avvenuta in condizioni relativamente più superficiali.

- ***Retroflessioni e retroscorrimenti*** (evento IV). Si tratta del primo evento posteriore all'appilamento delle falde, che sono state rideformate con strutture in generale vergenti verso l'interno della catena (tranne quelle del Gruppo di Voltri e della Zona Sestri-Voltaggio che hanno direzione mediana).

  Questa fase ha intensità decrescente verso le zone esterne e, su una stessa verticale, verso l'alto; il metamorfismo si sviluppa in condizioni di pressione minore rispetto alle fasi precedenti.

- ***Fasi tardive*** (eventi V, VI e VII). Sono tutte blande e prive di metamorfismo; perciò non è sempre facile identificarle e correlarle alla scala regionale. Le strutture più importanti, note nelle maggior parte delle Unità, corrispondono a due generazioni di pieghe da aperte a blande, la prima debolmente vergente verso l'esterno della catena, la seconda praticamente priva di vergenza ed avente assi pressoché ortogonali a quelli di tutte la fasi precedenti.

  Alla fine dell'Eocene l'edificio delle Alpi liguri è ormai costituito nelle sue linee essenziali e sostanzialmente emerso. Pur attraverso pause ed anche temporanee e locali inversioni di tendenza, esso continuerà nel complesso a sollevarsi fino ai nostri giorni, senza più essere ricoperto integralmente dal mare, ma costituendo invece un'area di alimentazione per gli ingenti volumi dei depositi post-eocenici.

Benché di gran lunga inferiore a quella precedente, l'attività tettonica persiste ed è sufficiente a produrre nel substrato i piegamenti delle "fasi tardive". Essa è inoltre documentata dai caratteri e dalla distribuzione dei sedimenti oligo-mio-pliocenici.

Nel corso del Pliocene e del Quaternario si sono, a più riprese, verificati dei movimenti tettonici, in prevalenza a componente verticale, che oltre a determinare nuovi lineamenti morfologici, come scarpate di faglia, deformazione di preesistenti superfici, ecc., hanno spesso provocato sia

fenomeni di subsidenza sia modifiche all'assetto dell'idrografia e delle linee di costa.

Le principali fasi dell'attività neotettonica si sono succedute, separate da intervalli di relativa stabilità di durata assai diversa, con intensità generalmente decrescente. Una vivace neotettonica (collocabile a circa 1,65 Ma) segnerebbe la separazione tra il Pliocene e il Quaternario, mentre altre due distinte fasi neotettoniche marcherebbero la conclusione del Pleistocene antico (0,7 Ma) e l'inizio dell'Olocene (18 mila anni fa).

I flysch cretacico-eocenici affioranti nell'area in esame sono interessati da una evoluzione tettonica polifasata, ben registrata soprattutto nella Formazione di Albenga e nella serie di Borghetto–Alassio. Mentre però Galbiati (1984) attribuisce la strutturazione principale della catena a megapieghe sub-isoclinali coricate sud-vergenti, successivamente frammentate nella stessa direzione, per Marini (1986-1988) gli spostamenti maggiori delle masse avvengono verso W o NW e verso N o NNE, attribuendo, in questo settore delle Alpi Marittime, un carattere nettamente subordinato all'asse tettonico vergente a Sud.

Marini, infatti, distingue tre classi di eventi tettonici: la prima a carattere prevalentemente gravitativo (fenomeni sedimentari e di translazione di massa) con asse tettonico meridiano o submeridiano e direzione di trasporto verso W/NW (Paleocene – Eocene medio superiore); la seconda, legata a fenomeni di wrenching transpressivo collegati a fasce di trascorrenze sinistre convergenti, differenziabile in almeno tre fasi pressoché coassiali (circa E/W) ma con assimetrie talora opposte (Eocene superiore Oligocene inferiore); la terza, legata ad una tettonica rotazionale di tipo trascorrente, con senso antiorario (Oligocene superiore – Pleistocene ?)

L'assetto tettonico finale, regolato fondamentalmente dalla seconda classe di deformazioni, è caratterizzato da vergenze opposte delle strutture plicative principali, con asse di inversione passante per il monte Mucchio di Pietre. (Struttura "a fiore").

Come appare chiaro le due ricostruzioni delle fasi deformative interessanti i terreni in esame contrastano per diversi aspetti: il più evidente è l'opposta interpretazione delle maggiori strutture duttili riconoscibili nelle Unità di Borghetto ed Arnasco – Castelbianco. Per Galbiati e la scuola pavese si tratta di anticlinali sinformi sudvergenti di prima fase, per Marini di anticlinali antiformi divergenti di seconda fase. Il dibattito scientifico sulle differenti interpretazioni è ben lungi dall'essere concluso.

Relativamente alle deformazioni rigide più recenti (plio-quaternario), Boni ed alii (1980) segnalano, comunque, l'esistenza di due sistemi di fratture coniugati, aventi direzione NW e NE, il primo dei quali ha età prepliocenica

con successive fasi di riattivazione, e di un sistema NS più recente e legato al sollevamento differenziale del continente.

LA LEGENDA DELLA CARTA

Grafie areali

La soluzione cartografica proposta contiene l'articolazione stratigrafica illustrata di seguito:

Depositi alluvionali e di spiaggia attuali (AL/DS)

Sono costituiti dai sedimenti mobilizzabili presenti negli alvei dei corsi d'acqua, nonché dei depositi di spiaggia presenti sul litorale. La granulometria prevalente è quella ghiaiosa, ma sono presenti anche sabbie e limi.

***Depositi litoranei post-romani** (**DLR** – da circa 2000 anni b.p. ad oggi)*

Si tratta dei sedimenti deposti durante la progradazione della linea di riva che, come sarà descritto nel seguito, è un processo che gli studi ritengono iniziato in epoca romana.

Fluviale recente ligure (FL3 – Pleistocene, Olocene)

Costituiscono i terrazzi inferiori, immediatamente prospicenti il fondovalle attuale.

I depositi sono stati articolati in sub-zone per dare conto delle loro caratteristiche sedimentarie prevalenti :

FL3_a - prevalenti ghiaie argillose (GC) di deposizione recente, intercalate ad argille e ghiaie con spessore medio pari a 30 m

FL3_b - Prevalenti argille ghiaiose e sabbiose (CL) di deposizione recente, con spessore medio di circa 25 m

FL3_c - Prevalenti ghiaie argillose (GC) di deposizione recente, poco addensate, con spessore inferiore ai 30 m

Fluviale medio ligure (FL2 - Terrazzi di 2° ordine, Pleistocene Antico ?)

Costituiscono i terrazzi immediatamente a tetto delle alluvioni pleistoceniche e sono presenti nella zona a nord del Centa (regione Carenda), nella parte alta della valle Aiveglia, ed in numerosi lembi lungo la val Neva nonché alla confluenza fra Neva ed Arroscia.

Presentano un dislivello da 2 a 10 metri rispetto alle alluvioni superiori. Sono distinguibili per il grado di alterazione intermedio sia dai terrazzi del 1° ordine che dalle alluvioni oloceniche.

Depositi di conoide (DC – Pliocene Superiore ? Pleistocene Antico ?)

Costituiscono la parte terminale di una conoide di grande estensione localizzata in gran parte nel Comune di Ceriale e formatasi a seguito di eventi tettonici, con conseguente ringiovanimento dell'erosione. Presenta una granulometria molto variabile da zona a zona (ghiaiosa, sabbiosa o limosa) con prevalenza dei sedimenti più fini, ed è caratterizzata da elevata alterazione ed ossidazione. Dal punto di vista stratigrafico è intermedia alla formazione dei due ordini di terrazzi di 1° e di 2° ordine.

Fluviale antico ligure (FL1 - Terrazzi di 1° ordine, Pliocene Superiore ?)

Raggiungono la quota massima di 60 metri e sono costituiti prevalentemente da depositi grossolani, poligenici, con ciottoli quarzitici ben elaborati, molto alterati in superficie ove è presente una elevata componente di matrice argillosa derivante dall'alterazione.

Si sono formati in parte per il contributo alluvionale dei corsi d'acqua ed in parte per il disfacimento dei conglomerati poligenici.

Caratterizzano gran parte della zona da Poggi di Leca a regione Parei, nonché numerosi corpi detritici pensili lungo le aste torrentizie.

Arenarie di Rio Torsero (ART - Pliocene medio ? Superiore ?)

Nella loro facies caratteristica sono costituite da depositi di sabbie grossolane giallastre nei livelli inferiori e rossastre in quelli superiori, con inclinazioni comprese tra i 15 ed i 20 gradi.

Intercalati alle sabbie si rinvengono spesso livelli conglomeratici con ciottoli molto arrotondati.

Affiorano in una piccola porzione di territorio a monte dell'autostrada, al confine con il Comune di Ceriale.

Conglomerati di Monte Villa (CMV – Pliocene Medio ? Superiore ?)

Affiorano diffusamente lungo i rilievi che separano i tratti terminali delle valli Neva ed Arroscia, nonché per tutta l'estensione della valle Aiveglia.

Sono caratterizzati da stratificazione piuttosto massiccia, verso la base sottolineata da alternanze di livelli sabbiosi ed argillosi. I livelli conglomeratici sono costituiti da ciottoli assai arrotondati, con un buon grado di sfericità. La taglia è variabile da qualche mm fino a 50 cm di diametro; forte prevalenza di ciottoli provenienti dalle formazioni flyscioidi, mancano del tutto gli elementi a "facies verrucana", (caratteristici della "Pietra di Cisano"); matrice alla base argilloso-sabbiosa, quindi, salendo, più ricca in carbonati, più cementata.

Sono stati suddivisi, da vari autori, in più orizzonti, differenti per caratteristiche sedimentologiche e morfologiche.

Geomeccanicamente si tratta di litotipi molto scadenti, con basse resistenze alla compressione e tendenza all'alterazione.

Argille di Ortovero (AO – Pliocene Inferiore, Medio)

Presenti esclusivamente in un lembo a NW di Salea, la formazione delle Argille di Ortovero è costituita da marne azzurre, ricche di fauna e microfauna.

Stratigraficamente la formazione parrebbe posizionata tra il substrato pre-pliocenico ed i Conglomerati di Monte Villa, ma localmente si presentano condizioni di giacitura tali da far pensare che le due formazioni siano almeno in parte fra loro eteropiche

Pietra di Cisano (PC – Pliocene)

Costituita da un conglomerato assai compatto e tenace, formato da ciottoli a pezzatura medio-piccola, ben arrotondati e con elevato grado di sfericità; i costituenti di questo conglomerato sono in maggioranza ciottoli di dolomie, calcari e quarziti triassici e calcari liassici; la diffusione di ciottoli quarzitici "variegati" a facies verrucana distingue la Pietra di Cisano dai contigui Conglomerati di M. Villa s.s.; il cemento è calcareo. Caratteristica dominante della Pietra di Cisano è il fatto che, essendo particolarmente abbondante la componente calcarea, in superficie il deposito si presenta molto alterato e spesso trasformato in un sedimento a matrice argillosa rossastra che riempie tasche di erosione.

Brecciole di Salea - S. Giacomo (BS – Pliocene Inferiore)

Affiorano tra la chiesa di S. Giacomo e l'abitato di Salea; depositi conglomeratici grigiastri, costituiti da ciottoli di quarzo e calcare, ben cementati, alquanto grossolani nei livelli più bassi, e a pezzatura assai minuta in quelli mediani e superiori; la morfometria dei ciottoli è assai varia anche se prevalgono gli elementi arrotondati su quelli a spigoli vivi e quelli sferici su quelli appiattiti.

SERIE DI ALBENGA

Costituisce una spessa successione torbiditica, essenzialmente eocenica, in cui sono stati distinti numerosi membri che presentano analogie di facies ed età con altre successioni flyschoidi. Inizialmente tale formazione è stata divisa da Boni e Vanossi (1972) in quattro membri: dal basso, Membro calcareo di Montebello, Membro arenaceo di Quartarole, Membro calcareo di Curenna e Membro arenaceo di Leuso.

Successivamente sono stati accorpati in due sole Unità Stratigrafiche (Galbiati, 1981): Unità calcarea di Curenna – Monte Bello ed Unità arenacea di Leuso – Quartarole, attribuendo a fattori tettonici la ripetizione delle successioni calcareo ed arenacee. Lo stesso autore inserisce questa formazione nell'elemento di Arnasco – Castelbianco, con successione stratigrafica e presumibilmente, anche con continuità con il sottostante elemento di Castelbianco; altri autori (Marini, 1986) attribuiscono invece al Flysch di Albenga una posizione trasgressiva sull'Unità Arnasco-Castelbianco.

Nell'incertezza dovuta alle molteplici interpretazioni che riguardano questi orizzonti, ci si riferisce nel seguito alla suddivisione proposta nella precedente cartografia geologica, a suo tempo realizzata a corredo del PRG vigente.

Membro di Prai (MP – Eocene Medio)

La formazione, stratigraficamente a tetto delle Arenarie di Leuso e dei Calcari di Curenna, è separabile in tre orizzonti: la litozona marnoso-argillosa, più bassa; la litoziona a "pseudoalberese" in posizione mediana e costituita da peliti argillose nere con intercalati rari straterelli di calcari detritici e di arenarie micacee, ed infine la zona para-conglomeratica.

Lo spessore della formazione è minore di 80-100 metri. Lo spessore degli strati è molto variabile.

Le caratteristiche geomeccaniche sono discrete, tranne che localmente in presenza di orizzonti fortemente alterati.

Calcari di Curenna (CC - Eocene Medio)

Si presentano quali calcari grigio-chiari a grana fine, straterellati, spesso finemente detrici, foliati e contorti, con presenza di giunti pelitici sottili, di livelli di microbrecce poligeniche e di arenarie quarzoso-feldspatiche molto micaee spesso a cemento calcitico.

Affiorano diffusamente lungo le pendici del gruppo del M. Bignone, ed alle pendici del M. Pesalto, a contatto (presumibilmente tettonico) con la Serie di Arnasco-Caltelbianco

Geomeccanicamente si presentano discrete, sebbene tendenti ad alterazione e fratturazione.

Membro di Quartarole (MQ - Eocene Medio)

A letto dei Calcari di Curenna si trova il Membro di Quartarole, costituito da areniti grossolane, quarzoso-micacee, a cemento calcitico, di colore grigio, in strati di spessore medio, con intercalazioni di siltiti quarzoso-micacee.

Affiorano diffusamente lungo le pendici del gruppo del M. Bignone.

Geomeccanicamente si presentano discrete, sebbene tendenti ad alterazione e fratturazione.

SERIE DI ALASSIO - BORGHETTO

Quarziti di Monte Bignone (QB – Cretaceo Sup.)

Massa lenticolare estesa per qualche decina di Km e potente, nella parte centrale, fino a 250 m, costituente un apparato torbiditico di una piccola conoide sottomarina a bassa efficienza di trasporto, nella quale le strutture di corrente indicano flussi prevalentemente provenienti dal quadrante sud occidentale.

Nella formazione di M. Bignone sono presenti livelli alternati di quarziti ed argilliti rimaneggiati, prodotti di flussi gravitativi molto concentrati, composti da grani quarzosi generalmente ben selezionati granulometricamente ed arrotondati.

La Formazione può essere suddivisa in tre (o quattro, a seconda degli Autori) sottoformazioni: alla base le quarziti inferiori, costituite, dal basso verso l'alto, inizialmente da spessi strati conglomeratici (fino a 3 m) separati da interstrati

pelitici a sequenza torbiditica, quindi da arenarie grossolane in strati di spessore medio di 20 cm, ed infine da arenarie medio-fini in strati di spessori variabili da 20 cm a 1.5 m, anch'essi intercalati a strati pelitici centimetrici. I passaggi di granulometria avvengono con gradualità.

Dal punto di vista geomeccanico la roccia è molto soggetta a fratturazione e ad indebolimento lungo gli interstrati pelitici.

Conglomerati mediani (C – Cretaceo Sup.)

Al tetto delle Quarziti Inferiori sono stati cartografati i Conglomerati Mediani, costituiti da strati di spessore medio di 2 m, separati anch'essi da strati pelitici centimetrici. I clasti, derivanti dal dominio piemontese (calcari liassici, dolomie, anageniti violacee e verdi), si presentano allineati lungo una grossolana laminazione parallela. Anche in questo caso il passaggio tra le litologie è graduale, ed anche all'interno degli stessi conglomerati la granulometria aumenta gradualmente dalla base al tetto degli strati.

Infine, al di sopra dei Conglomerati Mediani si trovano le Quarziti Superiori (non cartografate), che differiscono dalle Quarziti inferiori esclusivamente per i giunti pelitici che diventano di natura calcareo-marnosa a testimoniare il successivo passaggio stratigrafico ai Calcari di Ubaga.

A segnare questo passaggio stratigrafico affiora diffusamente e con andamento piuttosto lineare una litozona conglomeratica di natura simile a quella dei Conglomerati Mediani sopra descritti.

Dal punto di vista geomeccanico la roccia si presenta tendenzialmente molto soggetta a fratturazione nonché ad indebolimento lungo gli interstrati pelitici.

Peliti di Ranzo (PR – Cretaceo Sup.)

Si tratta di una formazione simile ai "complessi di base" del flysch di Moglio-Testico ed è costituita da argilliti e marnoscisti che rappresentano l'intervallo pelitico di sequenze torbiditiche con base in areniti fini e siltiti a laminazione sedimentaria, di spessore subordinato a quello delle peliti. E' caratterizzata da abbondanti impregnazioni manganesifere.

Le sequenze hanno potenza da pochi centimetri a qualche decimetro. Si trovano intercalati rari strati di micrite di potenza da 1 a 3 decimetri. Verso il tetto la formazione diviene essenzialmente argillitica presentando spalmature di ossidi di ferro e di manganese, ma non mancano strati di paraconglomerato con ciottoli sparsi dentro le argilliti.

I livelli arenacei e siltitici sono frequentemente ridotti in frammenti, deformati e spesso silicizzati; il contatto con il livello argillitico della Formazione stratigraficamente superiore avviene per variazione cromatica da grigio scuro a rosso verdino.

Le caratteristiche geomeccaniche nel complesso discrete, ma degradano rapidamente negli ammassi alterati.

SERIE DEL CASTELLERMO

Radiolariti di Arnasco (RC – Calloviano ? Kimmeridgiano ?)

Affiorano alle pendici del M. Pesalto lungo una stretta fascia in direzione NW-SE a contatto con le Brecciole di Salea a Nord e con i Calcari di Curenna a Sud.

Secondo quanto esposto in bibliografia specializzata (Dallagiovanna & Di Giulio, 1984), la formazione comprende tre distinti livelli:

- livello 1 costituito da alternanze di argilliti marnose e subordinati straterelli centimetrici arenacei microconglomeratici;
- livello 2 caratterizzato da alternanze ritmiche centimetriche di selci grigio nerastre e chiare e peliti siliceo scure;
- livello 3 con alternanze ritmiche di selci e peliti siliceo argillose di colore rosso con intercalazioni di conglomerati, livelli argillosi ed arenarie quarzose conglomeratiche.

Costituiscono depositi di margine continentale europeo, successivi ai fenomeni di rifting, responsabili della deposizione delle Brecce di Monte Galero; sulla base delle associazioni fossilifere rinvenute vengono attribuite al Kimmeridgiano -Titoniano (Malm, Giura Superiore).

Il loro spessore non supera, di norma, i 25 metri.

Brecce di Monte Galero (BMG – Dogger, Lias Sup.)

Sono situate stratigraficamente a tetto dei Calcari di Rocca Livernà.

Sono costituite da brecce monogeniche e poligeniche, anche molto grossolane, a ciottoli e massi provenienti da termini permo-triassici, con prevalenza di quelli più antichi nella parte superiore; enormi inclusi per lo più dolomitici; scisti argillo-marnosi con intercalazioni di brecce poligeniche, brecciole e calcari detritici; arenarie (membro superiore).

Questa formazione risulta interposta tra i calcari liassici (che nella zona esaminata si pongono geometricamente al tetto per effetto del rovesciamento

della serie), ai quali passa transizionalmente, attraverso un'alternanza di strati calcarenitici e di marne calcareo-dolomitiche, e le radiolariti del Malm: è pertanto attribuita all'intervallo Lias medio/superiore-Dogger.

I caratteri litoligici-sedimentari delle Brecce di Monte Galero testimoniano una deposizione per lo più caotica, generata da scarpate instabili.

Lo spessore della formazione è difficilmente calcolabile, considerando la mancanza di superfici di stratificazione; valutazioni approssimative indicherebbero un centinaio di metri per la fascia meridionale.

Calcari di Rocca Livernà (CL – Sinemuriano, Lias Medio ?)

Affiorano lungo tutto il massiccio del M. Pesalto ed in un lembo circoscritto a monte dell'abitato di Campochiesa.

Questa formazione rappresenta la base più antica rilevata dell'Unità di Arnasco – Castelbianco e sovrasta le Dolomie di Monte Arena non affioranti nell'area considerata.

Stratigraficamente, partendo dal basso, si ha una predominanza litologica di biomicriti talora bioturbate in strati decimetrici, alternate a biomicruditi calcarenitiche ricche di fossili; un hard ground separa questi primi sedimenti da calcareniti e bioclastiti, litotipi testimoni di una maggiore energia ambientale. Al tetto la sedimentazione diventa di tipo spongolitico, con *definitiva conclusione dei cicli deposizione-non deposizione tipica dei livelli sottostanti.*

Le caratteristiche litologiche e sedimentarie evidenziano dunque condizioni di bacino di sedimentazione iniziale di mare poco profondo e con scarsa energia, soggetto anche ad emersioni; successivamente si assiste ad un progressivo sprofondamento della costa con apporti più tipicamente pelagici.

I Calcari di Rocca Livernà passano eteropicamente verso l'alto alle Brecce di Monte Galero; il limite inferiore della formazione è stratigrafico, non erosionale, con transizione litologica abbastanza rapida ai calcari retici.

Lo spessore è molto variabile, in relazione anche ai suddetti passaggi eteropici alle Brecce di Monte Galero, ma nella zona considerata si aggira intorno ai 100 metri.

Grafie lineari

Nella legenda sono inserite inoltre grafie lineari e puntuali, che rappresentano l'andamento delle faglie, dei sovrascorrimenti tettonici e delle giaciture degli strati.

COMMENTO ALLA CARTA GEOMORFOLOGICA – TAV. DF.A1.3

Premessa

Anche in questo caso, ed ancor più che per la carta precedente, è importante sottolineare che la cartografia geomorfologica fotografa un assetto attuale, le cui caratteristiche derivano da un processo evolutivo molto lungo ed ancora in corso.

Questa carta quindi non è solo geomorfologica, ma tende a proporsi anche quale carta delle morfodinamiche, ovvero inerente la descrizione dei processi che modificano giorno dopo giorno, ed in modo talvolta percettibile anche alla scala umana, gli assetti ed i paesaggi del territorio in esame.

La geografia fisica di questo territorio è infatti plasmata da imponenti fenomenologie naturali, tuttora in atto, che si celano, quali potenti agenti morfologici, nel panorama apparentemente monotono della piana di Albenga.

Gli agenti maggiormente morfogenetici sono:

- la complessa tettonica attiva, che coinvolge in dinamiche talvolta contrastanti tutte le aree del territorio di riferimento;
- l'azione dei corsi d'acqua, che si esprime in particolare attraverso le piene più importanti, e con la significativa veicolazione di sedimenti da essi effettuata;
- l'azione ondosa costiera e l'interferenza con i manufatti, con l'innesco di erosioni accellerate ed arretramento della linea di costa.

La tettonica attiva

La piana di Albenga è coinvolta in fenomeni di subsidenza sinsedimentaria e da una attività tettonica con movimenti di basculamento e deformazioni fragili. Vi si confrontano aree contigue con comportamento geodinamico differente: infatti, è stato stimato un sollevamento medio di 6.7 cm ogni 1000 anni (Boni et al., 1988) per l'area montuosa settentrionale, mentre in base a reperti archeologici di età romana, trovati ad una profondità di circa 13 metri sotto l'attuale livello marino, è stato ipotizzato un abbassamento di 6.5 metri ogni 1000 anni, imputabile sia alla neotettonica sia alla costipazione dei sedimenti, per l'area più prossima al centro storico albenganese.

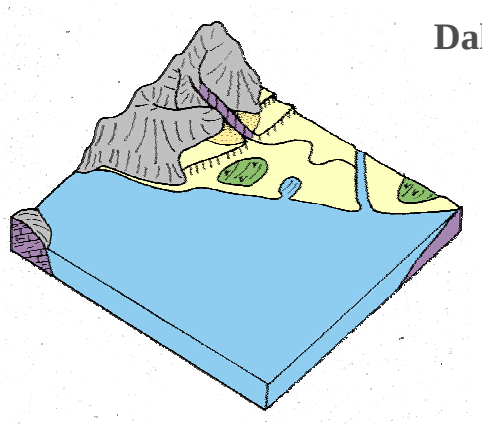
L'area di foce, in base a ritrovamenti, si sarebbe abbassata in misura inferiore rispetto alla piana deltizia propriamente detta

Queste condizioni favoriscono la progradazione di un apparato deltizio alimentato da W e la formazione di una estesa piana costiera.

Evoluzione paleogeografica della piana

L'evoluzione paleogeografica della piana può essere riassunta schematicamente come esposto di seguito. La ricostruzione si basa su evidenze sedimentarie, archeologiche e storiche, ed è tratta dalla Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienza del Mare – X ciclo, del Dott. Geol. Flavio Poggi.

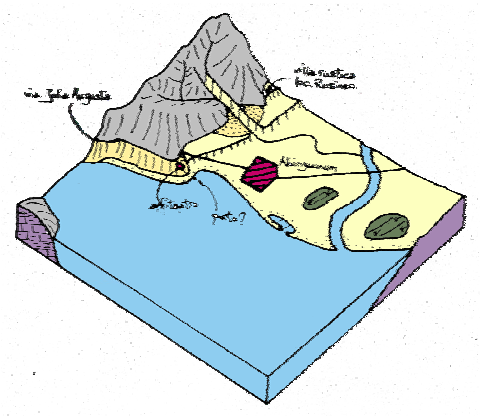
La datazione di 6500 anni BP si riferisce ad un livello torboso, datato con le tecniche del radiocarbonio 14, rinvenuto a – 12 metri di profondità in un sondaggio realizzato nei pressi del ponte della via Aurelia. Analisi palinologiche hanno permesso di riconoscere un ambiente in evoluzione, da una laguna di acqua dolce posta immediatamente a tergo del cordone dunare litoraneo ad un'area non sempre coperta dall'acqua, ma periodicamente interessata da ingressioni d'acqua salata e sottoposta ad elevati tenori di interramento.



Dal 6500 BP all'epoca romana

Fra il 4000 BC e l'epoca romana non vi è stata una significativa progradazione del delta in questo settore. Questa situazione perdurò ancora a lungo, almeno fino alla metà del XIII sec., quando le fonti storiche illustrano la decadenza di Albenga come città marinara, a seguito dell'interramento del porto e delle pesanti clausole di sudditanza imposte dalla Repubblica di Genova. In questo periodo, con ogni probabilità, il Centa cominciò a divagare sulla piana e ad inondare con maggior frequenza la cittadina, cercando progressivamente di

spostarsi verso l'area meridionale più depressa, che cominciò quindi a progradare ed aggradare in maniera più decisa.



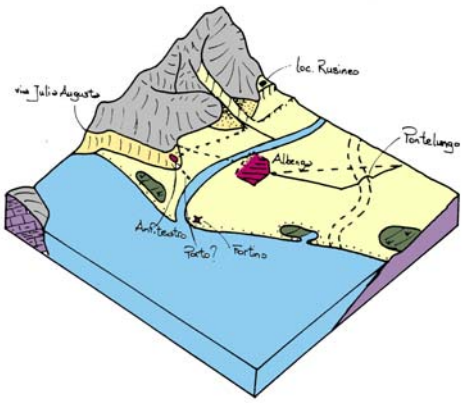
Primi secoli d.C.periodo romano

Fino al XIII secolo il Centa scorreva a levante di Albenga, ove oggi si trova interrato il "pontelungo", le cui dimensioni testimoniano l'ampiezza del letto del tempo (lunghezza 153 metri, luce 104.5 metri)

L'evoluzione dell'area in esame in quest'ultimo periodo può essere riassunta in cinque fasi:

- la prima, che può essere correlata con il periodo immediatamente pre-romano, è contraddistinta dalla presenza di estese aree palustri, tipiche di un delta in avanzamento dove il fiume può divagare sulla piana; l'antico alveo era collocato in un settore più settentrionale rispetto all'attuale e la linea di riva era molto arretrata. Non è stata evidenziata alcuna testimonianza di un'importante presenza antropica nella zona;
- La presenza di insediamenti umani comincia ad assumere maggiore importanza a partire dalla seconda fase, come viene indicato sia dalle fonti storiche che dalle analisi palinologiche, probabilmente attribuibile all'epoca romana. La linea di riva, almeno nella zona dell'attuale alveo del Centa, risulta essere ancora molto arretrata rispetto all'attuale (circa 1 Km), come ci viene testimoniato dalla probabile collocazione del porto di Albingaunum, le cui vestigia sembrano essere venute alla luce all'interno dell'attuale alveo del Centa in prossimità del centro storico della cittadina, che coincide con l'antico insediamento romano;
- La terza fase è segnata da modificazioni nelle associazioni microfaunistiche e polliniche e nelle caratterizzazioni tessiturali dei campioni analizzati, che possono essere imputate alle divagazioni del Centa nella sua piana. Il fiume tende a spostare il proprio alveo in posizione più meridionale, dove si trovano le aree maggiormente

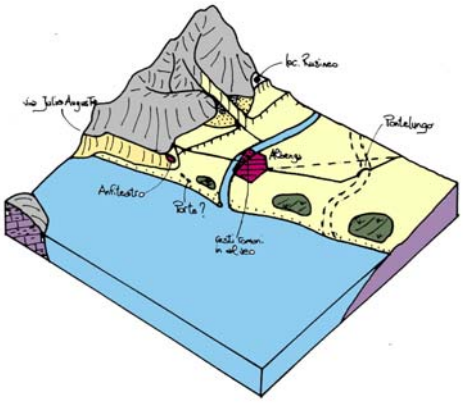
depresse; tale spostamento avviene in un lasso di tempo abbastanza ampio e si ha notizia di fasi durante le quali il corso d'acqua scorre in due alvei, uno nella vecchia posizione ed uno nella attuale. La linea di riva, nel settore dell'attuale foce, comincia ad avanzare in maniera decisa. Si verifica un periodo umido e piovoso, sottolineato dall'aumento delle frequenze di Concentrycistes e dei frammenti di carbone. Questi ultimi testimoniano un incremento della quantità della legna arsa in caso di incendi boschivi o per riscaldamento. Questa fase può essere correlata alla Piccola Età Glaciale;



Sec. XIII d. C.

L'intervallo 1300-1400 corrisponde ad una accentuazione dell'interramento del porto di Albenga, e dall'esistenza di uno o due corsi del Centa, uno a ponente e l'altro a levante della città

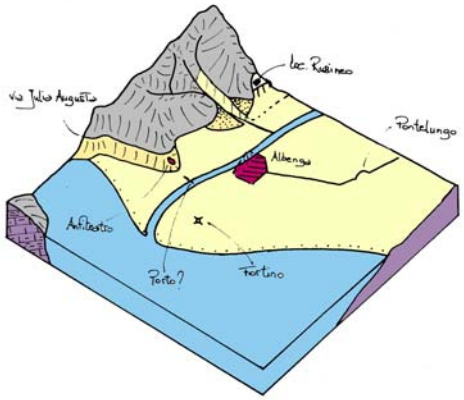
- La quarta fase è contraddistinta dalla progressiva diffusione delle coltivazioni di olivo e castagno e termina con il loro improvviso abbandono. Esse vennero rimpiazzate con altre più adatte al clima ed alle necessità della società (frutteti e riforestazioni, soprattutto con l'utilizzo del pino mediterraneo). Il Centa assume definitivamente il suo assetto odierno e la progradazione del sistema deltizio prosegue;



1600 d. C.

Verso la fine del XVII sono presenti due rami del Centa, in seguito al ritorno verso il corso del rio Antognano

- La quinta e più recente fase è caratterizzata dalla scomparsa della vegetazione palustre in conseguenza dei lavori di bonifica iniziati al termine del secolo scorso.



1800 d. C.

Dopo il 1700 l'assetto è simile a quello attuale. Un accrescimento sensibile della piana si ha in particolare in località Vadino: nel 1586 il Bastione distava circa 50 metri dal mare, mentre ora è a circa 200; il porto di Albinganum era anch'esso in località Vadino, ove ora vi sono orti e abitazioni

Nel frattempo la linea di riva, dopo aver raggiunto ed oltrepassato la sua attuale posizione, attorno alla metà del secolo scorso inverte il suo trend ed inizia ad arretrare, avviando una nuova fase tutt'oggi attiva. Le cause devono essere ricercate, con ogni probabilità, nei pesanti interventi di regimazione del corso del Centa, tesi ad impedire esondazioni che potessero interessare l'abitato; le nuove arginature conferirono una maggior velocità alle acque, soprattutto durante le piene, che trasportando pertanto il carico solido più al largo, ne impedivano l'accumulo ed il trasporto lungocosta. Alla riduzione dell'entità del ripascimento naturale dei litorali contribuì anche l'aumento dell'estrazione di inerti per l'edilizia dall'alveo e la costruzione della linea ferroviaria che, ad E della foce, è posizionata nelle immediate vicinanze della spiaggia. All'epoca della costruzione, la riva si trovava a diverse centinaia di metri di distanza, ma il trend di arretramento fece sì che essa venisse ad interagire con la dinamica litoranea in caso di mareggiata, venendone danneggiata. Per questo motivo venne difesa tramite una massicciata che aggravò ulteriormente la situazione di crisi del litorale, generando fenomeni di riflessione del moto ondoso e, quindi, l'approfondimento delle isobate lungocosta, contrastato con la messa in opera di una serie di pennelli.

L' erosione marina

Il litorale era originariamente caratterizzato da un'unica falcata che si estendeva da Capo Vadino fino a P.ta S. Spirito; l'alimentazione di quest'ampio tratto di litorale era garantita essenzialmente dalle alluvioni del fiume Centa e di altri rii minori (Antognano, Torsero, Carenda).

La pianura di Albenga, la più vasta della Liguria, è sempre stata soggetta alle piene del fiume Centa e degli altri corsi d'acqua minori. Nel Medioevo, i fenomeni alluvionali causarono spesso pesanti danni agli abitati. Nel 1587 le acque del Centa raggiunsero anche la città di Ceriale e diverse alluvioni, come quella del 1651, provocarono addirittura la divagazione del suo corso: la piena distrusse parte delle mura cittadine e deviando a località Cavallo entrò nell'Antognano.

Il corso d'acqua, non riuscendo ad approfondirsi, evolveva lateralmente, e la conseguente perdita di competenza determinava la deposizione dei sedimenti nell'alveo stesso innalzandolo. Dalla fine del XVI secolo fino a parte del XIX, la costa ha continuato ad accrescersi, anche se con ritmi diversi: si stima l'aumento di addirittura 150 metri tra il XVI ed il XVIII secolo.

Nel XVIII secolo iniziarono a manifestarsi i primi fenomeni di erosione costiera e le mareggiate, che si verificarono nei primi del 1900, da quella del 1915 a quella del 1925, asportarono 95.400 mq di terreni coltivati, insieme alla spiaggia che li fronteggiava nel settore di Vadino.

Le cause sono da imputare sostanzialmente a tre fattori:

1. Il forte innalzamento dell'alveo del Centa comportò il raggiungimento di un'altezza tale che i materiali tendevano a depositarsi prima di giungere al mare.
2. L'arginatura del letto, oggi contenuto tra i 45 ed i 100 m di larghezza, ha visto come conseguenza un marcato approfondimento dello stesso, impedendo il recupero dei sedimenti che si depositavano durante i lunghi periodi di magra.
3. Le opere di bonifica, eseguite alla fine del secolo scorso, assestarono il suolo abbassandolo rispetto al livello del mare il quale, trovandosi di fronte ad una costa subsidente, incrementò la sua azione erosiva.

Le immagini di questo periodo mostrano nella zona di foce un litorale ancora relativamente ampio e caratterizzato da sedimenti ghiaiosi; quest'ultimo aspetto induce a supporre che queste tessiture abbiano sempre contraddistinto questo tratto costiero.

Sono appunto di questo periodo i primi interventi di difesa del litorale (pennello di capo S. Spirito). Questa fase erosiva è ulteriormente accentuata dalla costruzione della linea ferroviaria, per la cui costruzione furono approntati ingenti prelievi in alveo o nelle immediate vicinanze. Il rilevato inoltre fu posto sulla duna costiera che bordava il litorale.

Negli anni a cavallo della II^{a} guerra mondiale, il litorale risulta essere ancora relativamente ampio dinnanzi al rilevato ferroviario, nonostante la realizzazione di opere di difesa poste sottoflutto alla foce. Solo nell'immediato

dopoguerra l'assetto costiero subisce una rapida involuzione; le cause principali sono da attribuire, oltre alle citate strutture, alle cospicue estrazioni in alveo del Centa che hanno contraddistinto questo periodo.

La situazione degenerò a tal punto che fu costruita una scogliera aderente a protezione del rilevato ferroviario. La struttura stessa implementò ulteriormente le dinamiche erosive interessanti l'area. Questa situazione innescò una serie di provvedimenti, con la costruzione di una serie di pennelli, ravvicinati tra loro, tra il rio Burrone e l'Antognano, che ebbero come risultato una parziale stabilizzazione a livello locale ma evidenti arretramenti della linea di riva nei settori sottoflutto, e variazioni notevoli a livello di spiaggia sottomarina.

Nel 1940 si rileva ancora la spiaggia dinanzi la linea ferroviaria. Tale condizione permane, in precario equilibrio, fino al 1945, nonostante l'azione di cattura del sedimento attuata dalle opere di contenimento, costruite sottoflutto alla foce del Centa. A causa delle forti estrazioni lungo l'asta del fiume, nel dopoguerra, l'assetto della spiaggia subì un ulteriore rapido degradamento, che comportò una situazione di pericolo a carico del rilevato ferroviario.

Gli effetti e le trasformazioni a carico della spiaggia sommersa sono spesso assai rilevanti; ad esempio un confronto batimetrico tra il 1884 ed il 1913, in prossimità del pennello presso Capo S. Spirito, mostra come, con la costruzione dell'opera, si accresca la spiaggia emersa ma non la spiaggia sommersa, con un evidente collasso di questa. La batimetrica dei 3 m, inizialmente posta a 150 metri dalla battigia, passò in pochi anni ad una distanza di solo 60 metri, mentre quella dei 5 m si era spostata verso terra di circa 80 metri.

Nel 1970 il Comune di Ceriale, nel tentativo di recuperare 1 Km di spiaggia verso Albenga, progettò la costruzione di 5 piattaforme-isole, con l'obiettivo di intrappolare il materiale di ripascimento. Negli anni seguenti questo tipo di difesa evolse in difese miste, con la costruzione, verso levante, di pennelli di saldatura con spiaggia.

Nel 1991 nella zona a ponente della spiaggia cittadina di Ceriale, ad una profondità di 3.5 m e per una lunghezza totale di 260 m, viene realizzata una barriera soffolta, costituita da due tronconi, parallela alla costa. Successive mareggiate hanno pesantemente modificato l'opera, smantellandola e rendendola, di fatto, oggi assolutamente inutile per lo scopo inizialmente ipotizzato. Nel 1999 viene quindi progettata una nuova analoga barriera posta ancora ad una profondità di 3.5 m ma per una lunghezza totale di 340 m.

Tra il 2000 ed il 2004 vennero eseguiti una serie di ripascimenti, per un totale di 16785 mc di materiale sversato, per favorire la ripresa del litorale.

LEGENDA DELLA CARTA

Grafie areali

Sono cartografati in forma areale le tipologie di substrato, i fenomeni di erosione diffusa, la presenza di coltri di spessore significativo, le zone di versante acclive vulnerabile, le aree atropicamente modificate.

Grafie lineari

Sono riportate le linee di faglia e gli allineamenti geomorfologici, i principali orli e radici di terrazzo fluviale, i cigli di arretramento attivi e quiescenti, le erosioni concentrate degli alvei dei corsi d'acqua, nonché l'articolazione del reticolo idrografico superficiale.

Sono inoltre tracciati il paleoalveo del Rio Antognano (già antico alveo principale del Fiume Centa), nonché la linea costiera in età romana. A quest'ultimo proposito, è interessante osservare come di fatto una gran parte della nuova urbanizzazione della città di Albenga sorga su terreni geologicamente davvero molto recenti, che nemmeno esistevano fino a pochi secoli fa.

Grafie puntuali

Sono indicate con grafie di tipo puntuale e/o simbolico le grotte, i ruscellamenti diffusi, le frane attive e smottamenti di piccole dimensioni.

COMMENTO ALLA CARTA IDROGEOLOGICA E DI VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI - TAV. DF.A1.4

La risorsa naturale strategica

Una fra le risorse strategicamente più importanti che caratterizzano il territorio di Albenga è contenuta nel suo sottosuolo, ed è rappresentata dalla falda acquifera.

I sedimenti, che costituiscono il materasso alluvionale della piana, sono permeati da acque provenienti sia dalle piogge direttamente interessanti la piana stessa, sia dalle falde associate ai corsi d'acqua maggiori. Una falda più profonda interessa i meati delle fratture, nei sottostanti conglomerati di substrato, e si presenta pertanto meno esposta agli inquinamenti diretti.

L'alta permeabilità dei terreni sedimentari della piana rende le falde molto vulnerabili all'inquinamento.

Di fatto, esse sono monitorate dall'ARPAL mediante campagne periodiche sul livello e sulla qualità delle acque ipogee. La falda di Albenga-Ceriale è peraltro l'unica falda ligure nella quale sia stato individuato un consistente inquinamento da nitrati.

Il quadro geologico d'insieme, come descritto, è contraddistinto dalla presenza di differenti successioni sedimentarie che, a partire dal Pliocene inferiore, si sono depositate al di sopra di un preesistente substrato pre-oligocenico.

Successivamente all'apporto Pliocenico, caratterizzato da argille, la piana di Albenga è stata interessata da apporti prevalentemente fluviali, con la messa in posto di potenti successioni conglomeratiche che, connesse con il ritiro marino e il contemporaneo sollevamento dell'entroterra ligure, sono andate a colmare la depressione della piana di Albenga.

Ancora in età quaternaria, gli ultimi depositi hanno favorito il colmamento dei sedimenti marini e costituiscono le assise sedimentarie della zona di Campochiesa, della zona compresa tra la confluenza del Torrente Arroscia con il Torrente Neva e della pianura costiera tra Ceriale e Albenga.

A partire dal Pliocene, quindi, l'ingressione marina ha arretrato nelle valli interne il livello basale dei principali corsi d'acqua, bloccando il loro apporto nei solchi vallivi e nelle zone più ampie, oggi corrispondenti alla Piana di Albenga, dove si sono depositati i sedimenti marini.

Successivamente, con il progressivo ritiro del mare, si è assistito ad uno spostamento del livello di base dei principali corsi d'acqua (direzione E-SE) e tale spostamento ha consentito la rimobilizzazione dei sedimenti depositati all'interno dei solchi vallivi e la loro progressiva ridistribuzione in ampi ventagli alluvionali (Figura 1).

Questi depositi terrigeni hanno favorito l'infiltrazione delle acque superficiali direttamente dal suolo (per percolazione verticale) e soprattutto attraverso la ricarica nelle zone apicali delle conoidi del Torrente Arroscia, del Torrente Neva e lungo tutto il decorso delle principali aste fluviali.

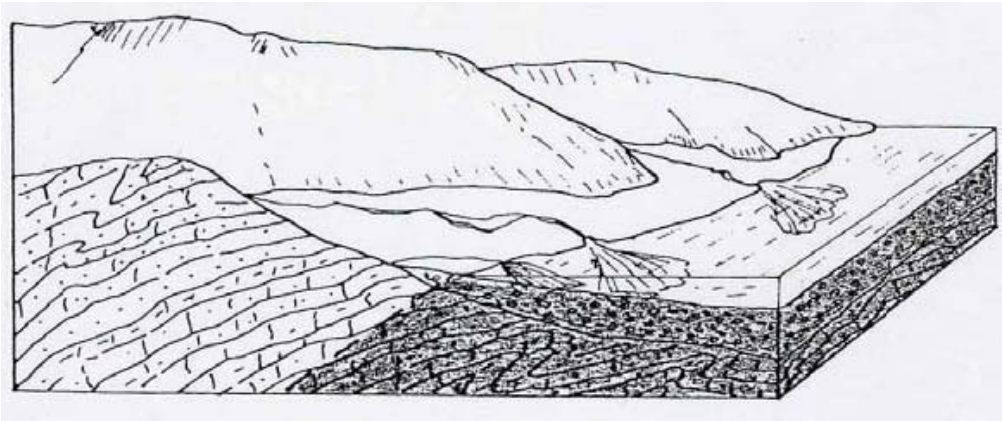


Figura 1: ridistribuzione dei depositi terrigeni sui sedimenti marini.

In tal modo e a seguito del progressivo ritiro dell'acqua marina è iniziata la graduale sostituzione delle acque salate con le acque dolci che hanno costituito, nel tempo, il sistema acquifero della piana.

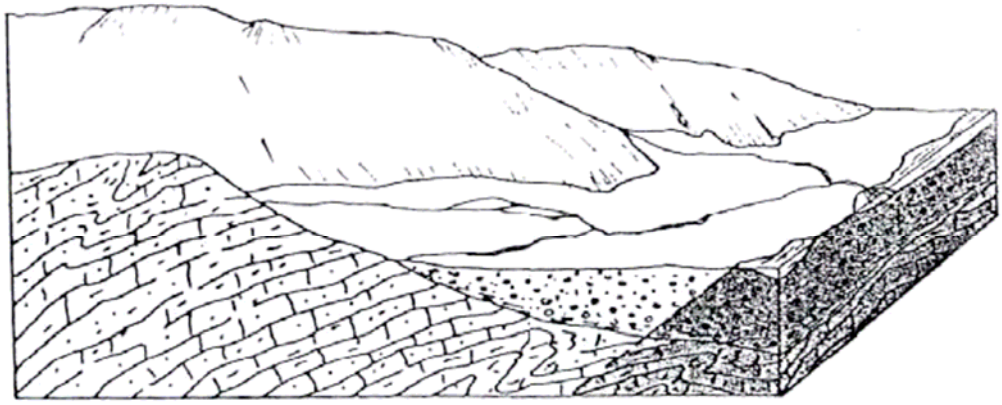


Figura 2: progressivo ritiro del cuneo di acque salate a seguito dell'interramento delle Piana di Albenga.

In realtà, la situazione rappresentata in Figura 2, relativa ad uno stato di equilibrio tra le acque marine e le acque dolci, va riferita ai decenni passati, quando i prelievi di acque dai pozzi e dai costanti pompaggi messi in opera per evitare l'allagamento dei locali sotterranei inopinatamente e diffusamente realizzati al di sotto della falda non avevano ancora provocato una generale alterazione dell'equilibio fra acque dolci e marine, favorendo l'ingresso di un cuneo di acque saline nella zona caratterizzata un tempo dalle acque dolci.

Come descritto, l'evoluzione morfologica della piana è stata quindi governata e regolata prevalentemente da dinamiche alluvionali; la testimonianza più evidente di tale evoluzione è rappresentata dalla progressiva migrazione verso sud del Fiume Centa a seguito del progressivo basculamento, avvenuto in epoca Pliocenica, della porzione occidentale e nord-occidentale dell'area.

Data l'importanza strategica e la vulnerabilità dell'acquifero, si sono succeduti nel tempo alcuni studi, principalmente promossi dalla Regione Liguria, miranti a meglio definire le caratteristiche dei serbatoi idrogeologici e la qualità delle acque, per consentire maggiori salvaguardie ed in generale una gestione più oculata della risorsa.

Da tali studi, anche supportati dai dati provenienti dalle stratigrafie di alcuni dei pozzi presenti nell'area, risulta la presenza di depositi alluvionali recenti e attuali, talora con spessori di alcune decine di metri, soprattutto in due zone, corrispondenti al fondovalle del Torrente Lerrone, dalla zona di Garlenda fino alla confluenza con l'Arroscia, e lungo il fondovalle dell'Arroscia-Centa, dalla piana dell'aereoporto di Villanova fino quasi alla foce, per una fascia larga circa 1.5 – 2 km.

E' importante rilevare come la composizione di questo materasso alluvionale sia in gran prevalenza di natura ghiaiosa e dunque altamente permeabile.

Inoltre essi risultano spesso in rapporto di comunicazione diretta con i corsi d'acqua, che ne costituiscono una importante alimentazione.

Oltre agli acquiferi costituiti dal materasso alluvionale, nell'ambito degli studi sono state valutate le caratteristiche e le produttività degli acquiferi di substrato, costituiti dalle intercalazioni permeabili conglomeratiche e ghiaiose presenti talvolta in esso. Quest'ultimi acquiferi non sono risultati sufficientemente produttivi da rappresentare un interesse acquedottistico.

Il livello della falda

Il livello della superficie piezometrica varia da alcuni metri di profondità, nel materasso alluvionale di pianura e vicino ai corsi d'acqua, fino a 40 – 50 metri

nelle zone collinari. In generale, nelle alluvioni il livello della superficie piezometrica è correlabile con le quote raggiunte dall'acqua nei torrenti.

La qualità delle acque

Il problema qualitativo presenta aspetti differenti, sia per le particolari condizioni idrogeologiche determinate dalla presenza della costa marina, sia dalla accertata persistenza di processi inquinanti in atto, ad opera di sostanze di uso industriale ed agricolo. Fra le sostanze inquinanti rilevate sono presenti anche solventi (con valori di concentrazione che sono a cavallo del limite di potabilità) nonché pesticidi, talvolta in concentrazioni superiori ai limiti di potabilità.

Lungo la costa, l'intrusione di acque marine entro i materiali permeabili dell'entroterra determina la presenza di un "cuneo salino" che dalla linea di spiaggia risale per circa 1.5 – 2 km, interessando la zona di Antognano, Carenda e Pineo.

I principali emungimenti

Il campo pozzi più antico corrisponde alla concessione n° SV/1172, ed esso avrebbe dovuto azzerarsi all'attivazione del nuovo campo pozzi corrispondente alla concessione SV/1197; attualmente tuttavia entrambe le concessioni sono attive.

I nuovi pozzi di approvvigionamento idropotabile (SV/1197) sono stati perforati in una zona molto ricca di acqua di buona qualità ed in prossimità del corso del Centa, nelle vicinanze del confine con il comune di Villanova.

La zona a monte degli emungimenti presenta, come d'altronde l'intera area circostante, una altissima vulnerabilità per la falda, essendo caratterizzata da permeabilità particolarmente elevate.

Ciò comporta che eventuali scarichi e/o incidenti, con sversamenti di sostanze inquinanti, provenienti da impianti e/o attività di trattamento di liquami o di lavorazioni chimiche, localizzate e/o localizzabili a monte dei pozzi di emungimento, provocherebbero l'inquinamento grave e pressocchè immediato della falda destinata al consumo umano, con pesanti ricadute negative per la salute degli abitanti e per l'economia del territorio.

Dette localizzazioni costituirebbero pertanto un aumento insostenibile del rischio di compromissione della risorsa idrica, ed andrebbero del tutto evitate in forza del principio di precauzione.

LA LEGENDA DELLA CARTA

Grafie areali

Sono proposte in forma areale le attribuzioni di permeabilità, suddivise in zone permeabili (per porosità e per fratturazione), zone semipermeabili, zone impermeabili e zone permeabili per carsismo.

Grafie lineari

Nella carta sono evidenziati i corsi d'acqua, suddivisi in ordini di numero crescente secondo la gerarchizzazione di Strahler.

Sono inoltre tracciati i limiti di concentrazione di nitrati nelle acque di falda, secondo le indicazioni provenienti dalle analisi ARPAL.

Grafie puntiformi

Sono indicate in cartografia le localizzazioni dei principali emungimenti acquedottistici, quelle corrispondenti ai database della Provincia di Savona, la localizzazione dei pozzi come risulta dagli studi promossi dalla Regione Liguria nonché la localizzazione dei pozzi sottoposti a prelievi ed analisi periodiche da parte di ARPAL.

COMMENTO ALLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA – TAV. DF.A1.5

La pericolosità

Da un punto di vista normativo, il territorio del comune di Albenga ricade in ZONA 3°, caratterizzata da pga = 0,150 g.

Tuttavia la presenza di uno spesso materasso alluvionale può generare fenomeni di amplificazione sismica. La presenza di falda sub-superficiale e di plaghe con depositi sepolti limosi e torbosi, derivanti dalla presenza delle antiche paludi costiere, può ingenerare fenomeni di liquefazione e conseguenti cedimenti fondazionali degli edifici ad esse soprastanti.

Tutte le aree alluvionali sono quindi caratterizzate da una maggiore pericolosità sismica, e sono evidenziate nella cartografia.

Via via che sarano raccolte informazioni ed alimentata la banca dati geolologica in fase di compilazione, la cartografia della pericolosità potrà aggiornarsi e via via affinarsi.

Il rischio e la vulnerabilità

Molto recentemente il Settore Protezione Civile della Regione Liguria, in collaborazione con l'Università di Genova, ha realizzato uno studio tendente a definire gli scenari di danno sismico del territorio ligure a supporto dei piani di emergenza di PC.

L'obbiettivo del lavoro è quello di prevedere gli effetti di un sisma di riferimento, allo scopo di ridurne l'impatto mediante la predisposizione di una risposta efficace da parte di tutte le risorse di Protezione Civile coinvolte.

Per realizzare questi scenari, oltre che alla definizione dei terremoti di riferimento, gli estensori dello studio hanno provveduto a valutare la vulnerabilità del costruito, tenendo in conto in prima approssimazione degli effetti di amplificazione sismica locale.

Per tener conto della vulnerabilità sismica del costruito, gli scenari definiti nello studio della Protezione Civile si sono riferiti ai dati ISTAT 1991, che identificano gruppi omogenei di costruzioni dal punto di vista della tipologia (muratura, cemento armato, edifici a pilotis, altro e tipologia non identificata), del numero di piani (da 1 a 2 piani, da 3 a 5 piani, più di 5 piani) e contesto dell'aggregato (edificio isolato o in aggregato).

I dati relativi a ciascun gruppo sono suddivisi in percentuali in base alla loro data di costruzione ed allo stato di manutenzione.

Dai dati inerenti la vulnerabilità dell'edificato si passa alla previsione della numerosità delle vittime generate dal sisma.

Nella cartografia della pericolosità sismica si è quindi introdotta tale valutazione, ritenendola una informazione utile per gli Amministratori e per gli Urbanisti incaricati della redazione del PUC, elaborandola dai dati originali dello studio citato.

Infatti, come richiamato nella premessa, la mitigazione dei rischi deve essere uno degli obbiettivi del Piano Urbanistico. Politiche per l'incentivazione delle ristrutturazioni antisismiche di edifici storici pubblici e privati, nonché delle strutture residenziali e di quelle di fruizione pubblica, costituirebbero iniziative per la riduzione della vulnerabilità sismica.

Oltre alla vulnerabilità degli edifici, esiste una vulnerabilità di sistema (infrastrutture, viabilità, servizi) che può moltiplicare gli effetti negativi dell'evento, anche in rapporto alle tempistiche dei ripristini. Tale vulnerabilità non viene valutata negli studi fin qui elaborati dalla Protezione Civile Regionale, ma dovrebbe essere oggetto anch'essa di una riflessione di carattere urbanistico, essendo attinente con l'attuazione di strategie insediative di ampio respiro.

Va infine osservato che l' "Evento D", di riferimento per gli scenari sismici della Protezione Civile, ha tempo di ritorno pari a 377 anni, quindi relativamente remoto. Tuttavia l' "Evento D1", di intensità 8.5 ha tempo di ritorno pari a 157 anni, mentre l' "Evento D2", di intensità 7.5, ha tempo di ritorno di soli 65 anni. Entrambi questi eventi hanno epicentri diversi da quello dell' "Evento D", ma i il territorio di Albenga sarà comunque colpito, con danni di intensità più modesta.

E' però da osservare che sono i sismi di media intensità, paradossalmente, quelli a creare maggiori problemi di ripristino. In uno scenario complessivamente catastrofico, il "day after" , per quanto luttuoso, è relativamente semplice, perché tutto è da ricostruire. In situazioni di danni diffusi di medio-bassa intensità il recupero è difficile e costoso, non solo per l'edificato storico (si pensi all'esiguità degli spazi ed alle problematiche dovute all'inagibilità dei palazzi, con chiusura di vicoli e strade), ma anche per le infrastrutture (servizi di distribuzione elettrica, gas, telefono, acqua potabile, acque nere, ecc.). Una prevenzione verso le crisi urbane indotte dai sismi di bassa intensità è possibile, ed è attuabile mediante politiche di riqualificazione urbana.

LA LEGENDA DELLA CARTA

Grafie areali

Sono indicate le sezioni censuarie ISTAT 1991, corredate dai rispettivi indici di vulnerabilità sismica.

I colori variano dal bianco per le aree non computate, passando attraverso il giallo e l'arancio fino al rosso intenso, per le sezioni censuarie nelle quali è previsto il numero di vittime più elevato.

NOTA IMPORTANTE: Da osservare che i limiti delle sezioni censuarie sono stati ridisegnati sulla base delle tavole cartacee a disposizione degli uffici comunali, in quanto le perimetrazioni contenute nelle cartografie realizzate dalla Regione Liguria difettavano di precisione.

COMMENTO ALLA CARTA DI SUSCETTIVITA' D'USO DEL TERRITORIO – TAV. DF.A1.6

La carta di suscettività d'uso del territorio, come previsto dalla normativa e dalle Circolari vigenti, viene elaborata a partire dalle altre cartografie tematiche.

Il territorio viene pertanto suddiviso in zone omogenee, caratterizzate da crescenti limitazioni d'uso all'aumentare della loro pericolosità/vulnerabilità idrogeologica e sismica.

A questa cartografia sono correlate le Norme Geologiche di Attuazione, che forniscono prescrizioni per gli interventi urbanistici, indicazioni in merito a studi ed indagini a coredo dei progetti, o ancora segnalano la necessità di eseguire opere di risanamento idrogeologico o di monitoraggio di dissesti in atto.

LA LEGENDA DELLA CARTA

Grafie areali

- ***ZONE Z_A_1*** : Aree interessate da alluvioni miste a coltri di copertura eluvialicolluviali e/o a detrito di falda e/o a materiale di conoide in zone subpianeggianti o su versanti a debole pendenza, più prossime alla piana albenganese

- ***ZONE Z_A_2*** : Aree interessate da alluvioni miste a coltri di copertura eluvialicolluviali e/o a detrito di falda e/o a materiale di conoide in zone subpianeggianti o su versanti a debole pendenza, più prossime alle aree acclivi

- ***ZONE Z_B*** : Aree interessate da substrato roccioso affiorante o subaffiorante in condizioni geostrutturali e geomeccaniche favorevoli o da modeste coltri di materiale incoerente su versanti a debole pendenza.

- ***ZONE Z_C*** : Aree interessate da substrato roccioso affiorante o subaffiorante in condizioni geomeccaniche sfavorevoli oppure versanti variamente acclivi con coltri di vario spessore in equilibrio.

- ***ZONE Z_D*** : Versanti interessati da coltri di spessore significativo ai limiti della stabilità

- ***ZONE Z_E_1*** : depositi costieri recenti (Antropocene, circa 2.000 anni b.p.) ; sono depositi prevalentemente sabbiosi e limosi, caratterizzati da bassa densità e compressibili ; possono produrre fenomeni di liquefazione dei suoli in caso di sollecitazione sismica ; presentano problematiche geotecniche importanti ; la falda idrica è prossima al piano campagna e risulta molto vulnerabile all'intrusione salina ; in queste zone vigono forti condizionamenti all'attività urbanistico-edilizia.

- ***ZONE Z_E_1_L*** **:** depositi della stessa natura dei precedenti, per i quali si prevede la significativa possibilità di episodi di liquefazione in caso di eventi sismici importanti (magnitudo > 5° Richter), come quelli previsti dagli scenari sismici regionali per l'area di Albenga.

- ***ZONE Z_E_2*** **:** aree contraddistinte da spessi depositi alluvionali eterogenei, con possibile presenza di orizzonti torbosi ad elevata compressibilità ; possono presentare problematiche geotecniche importanti e fenomeni di amplificazione sismica significativi ; la falda idrica è prossima al piano campagna e necessita di tutela e di monitoraggio

- ***ZONE Z_E_3*** **:** aree contraddistinte da spessi depositi alluvionali eterogenei, nelle quali la falda idrica è prossima al piano campagna e necessita di tutela e di monitoraggio.

- ***ZONE Z_F_1*** **:** Queste zone in taluni casi possono necessitare di un piano di recupero e di sistemazione ambientale, con particolare riferimento agli aspetti geomorfologici (stabilità delle scarpate e dei fronti esistenti) ed idrogeologici (smaltimento delle acque superficiali) in ambiti geomorfologici di fondovalle aperto.

- ***ZONE Z_F_2*** **:** Queste zone in taluni casi possono necessitare di un piano di recupero e di sistemazione ambientale, con particolare riferimento agli aspetti geomorfologici (stabilità delle scarpate e dei

fronti esistenti) ed idrogeologici (smaltimento delle acque superficiali) in ambiti di versante.

- ***ZONE Z_G*** **:** Aree in evoluzione morfologica accellerata e/o diffusa

- ***ZONE Z_H*** **:** Versanti acclivi vulnerabili

- **ZONE Z_X :** Alvei attivi dei corsi d'acqua

COMMENTO ALLA CARTA DI SINTESI DELLA MICROZONAZIONE SISMICA – TAV. DF.A1.7

Per la descrizione della suddetta cartografia si rimanda a quanto riportato nella relazione illustrativa della Microzonazione Sismica