AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

SOCIETÀ DI PROGETTO: APM TERMINALS VADO LIGURE S.p.A.

MAERSK

CLF GRANDI LAVORI FINCOSIT

PROGETTAZIONE:

TECHNITAL S.p.A.

IL RESPONSABILE:

Dott. Ing. Guido Fiorini

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATO N° :

TITOLO ELABORATO

ELABORATI GENERALI

GEOTECNICA

RELAZIONE GEOTECNICA - ALLEGATO C - CARTOGRAFIA ANALITICA SUI CARATTERI FISICI DEI SUOLI

MI0102-PV-G-G-R-006-00

DATA	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Dicembre 2015	F. CANEPARO	F. CARNEVALE	G. FIORINI

REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2015	EMISSIONE PER APPROVAZIONE

NOME FILE

MI0102-PV-G-G-R-006-00.docx

A TERMINE DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO RENDENDOLO NOTO A TERZI ANCHE PARZIALMENTE SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE

AUTORITÀ PORTUALE DI SAVONA

PORTO DI VADO LIGURE

PROJECT FINANCING PER:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA PIASTRA MULTIFUNZIONALE DEL PORTO DI VADO LIGURE E GESTIONE DELLA PARTE RELATIVA AL TERMINAL CONTENITORI

PERIZIA DI VARIANTE

ELABORATI GENERALI

RELAZIONE GEOTECNICA - ALLEGATO C - CARTOGRAFIA ANALITICA SUI CARATTERI FISICI DEI SUOLI

INDICE

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.1 Carta Geologica con indirizzo Litologico Strutturale;

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.5 Sezioni Geologiche – Estratto Sez. 3-3 in area costiera;

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.2 Carta Geomorfologia riferita all'equilibrio dei versanti ed alle coperture sciolte superficiali;

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.3 Carta Idrogeologica delle permeabilità;

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.4 Carta di Zonizzazione Geologica e di Suscettività d'uso del territorio;

Comune di Vado Ligure – Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990 – Cartografia Analitica sulla componente ambientale e sui caratteri fisici del suolo – 1.6 Relazione Riassuntiva

Comune di Vado Ligure

Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

Il Sindaco

Il Tecnico

1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

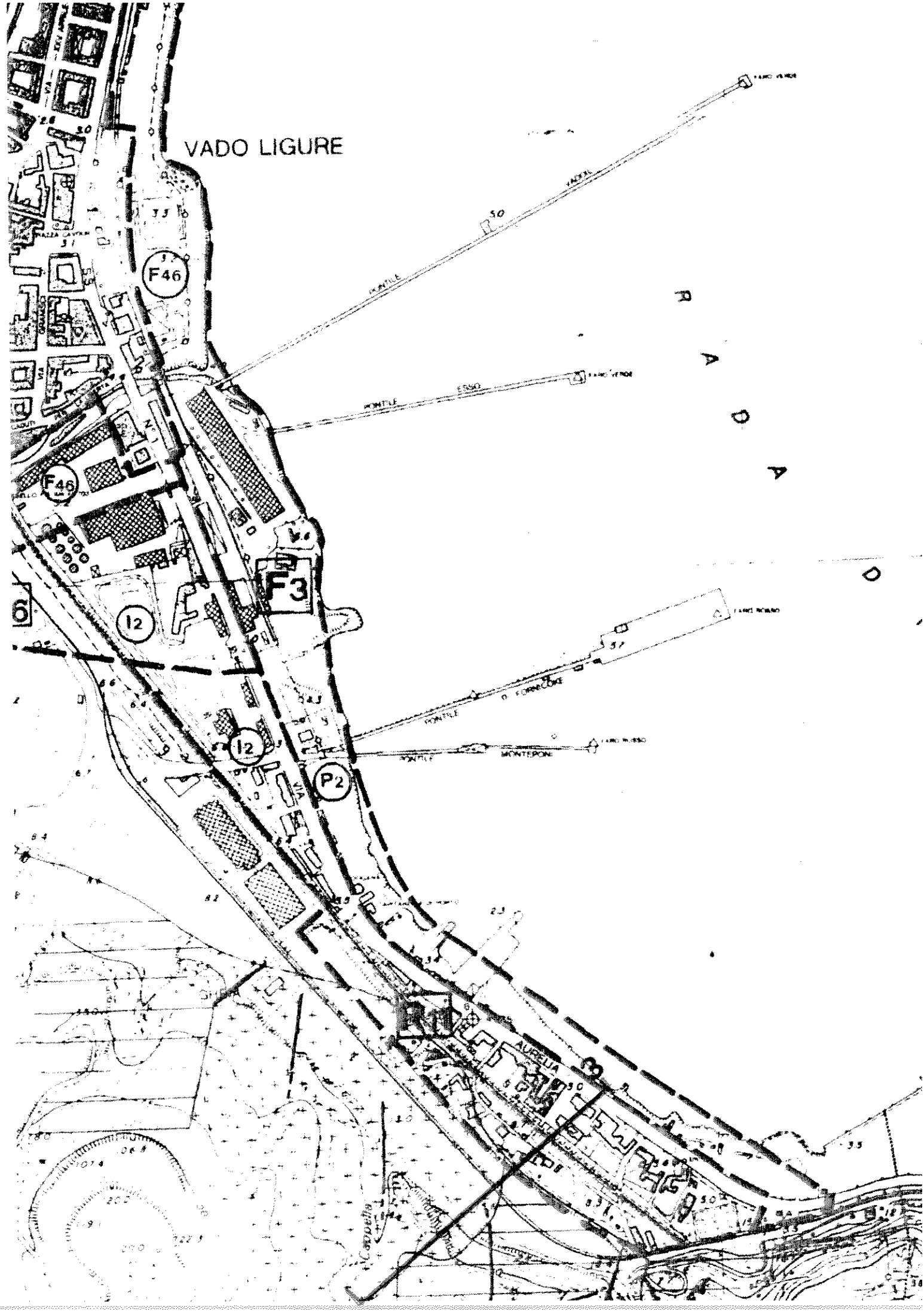
1.1. CARTA GEOLOGICA CON INDIRIZZO LITOLOGICO-STRUTTURALE

(RAPP. 1:5000)

LEGENDA

- Perimetro della variante
- Nuova denominazione della Zona
- Denominazione precedente della Zona
- Perimetro dell'area di rispetto cimiteriale
- Di — Discarica di I^a cat. o II^a cat. b.
- Ca — Cava di pietrisco
- Ubicazione sondaggi geognostici
- Traccia di sezione Geologica
- Direzione e immersione delle principali faglie e loro probabile prosecuzione
- Direzione della scistosità
- Contatti tra le formazioni geologiche

- Coltri eluvio-colluviali, detritiche e riporti artificiali
- Alluvioni e spiagge attuali
- Alluvioni recenti e depositi di spiaggia correlati
- Argille e conglomerati della formazione di Orrovero
- Calcari e dolomie della formazione di S. Pietro dei Monti
- Quarziti e quarzoscisti della formazione di P. di Nava
- Graniti gneissici della formazione del T. Letimbro
- Scisti quarzo-seritici e cloritici della formazione di Gorra
- Filladi e micascisti della formazione di Murialdo


VADO LIGURE
F46
F46
F3
I2
I2
P2
AURELIA

Comune di Vado Ligure

Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

Il Sindaco

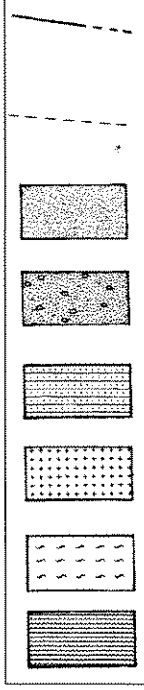
Il Tecnic

1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

1.5. SEZIONI GEOLOGICHE

(RAPP. 1/5000)

LEGENDA



Faglie e loro probabile prosecuzione

Contatto tra formazioni geologiche

Coltri eluvio-colluviali, detritiche e riporti artificiali

Alluvioni attuali, recenti e depositi di spiaggia

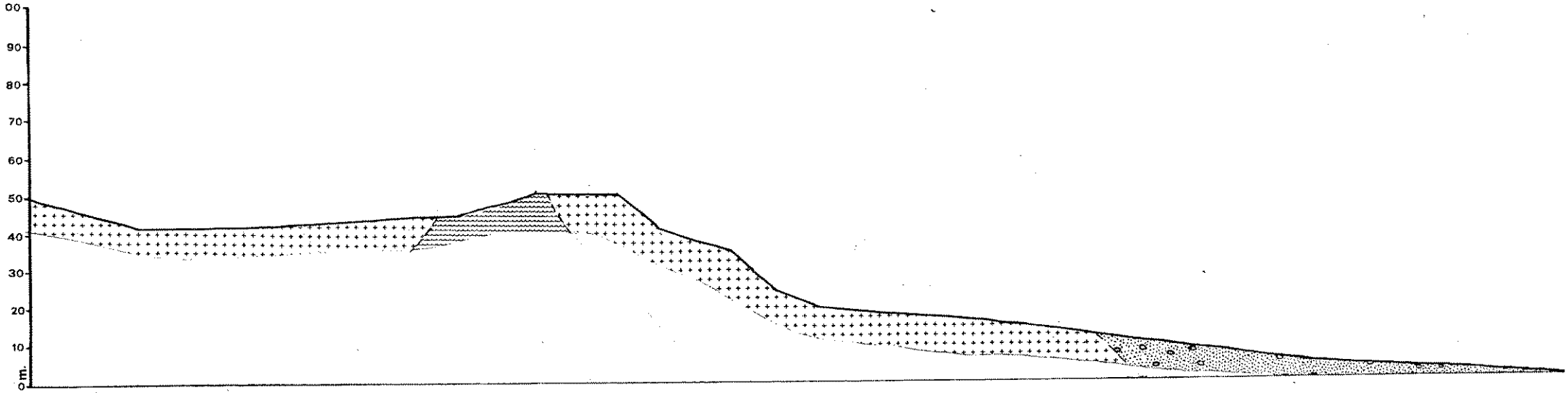
Argille e conglomerati della formazione di Ortovero

Graniti della formazione del T. Letimbro

Scisti quarzosericitici e cloritici della Forazione di Gorra

Filladi e micascisti della Formazione di Murialdo

SEZ. 3-3



Comune di Vado Ligure

Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

Il Sindaco

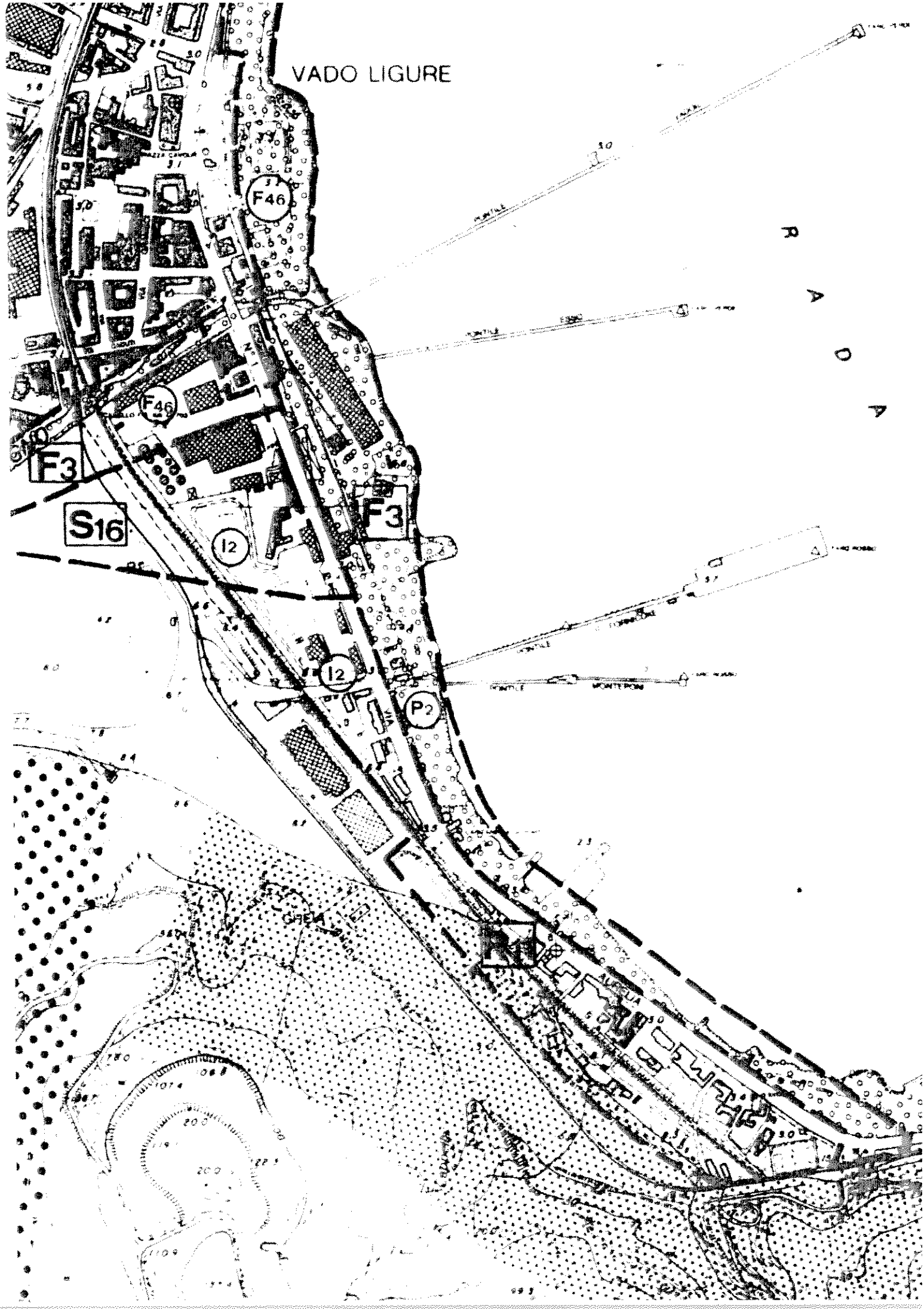
Il Tecnico

1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

1.2. CARTA GEOMORFOLOGICA RIFERITA ALL'EQUILIBRIO DEI VERSANTI ED ALLE COPERTURE SCIOLTE SUPERFICIALI (RAPP. 1:5000)

LEGENDA

- Perimetro della variante
- Nuova denominazione della Zona
- Denominazione precedente della Zona
- Perimetro dell'area di rispetto cimiteriale
- Di — Discarica di I^a cat. o II^a cat. b.
- Ca — Cava di pietrisco
- Versanti in roccia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e con disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio
- Versanti in roccia affiorante e/o subaffiorante, in scadenti condizioni di conservazione e/o con giacitura variabile
- Versanti con copertura sciolta superiore a 2 m. di potenza
- Pianure alluvionali e spiagge litoranee in equilibrio
- Alluvioni e spiagge attuali: aree soggette a fenomeni di esondazione, attuale, frequente, non protetta
- Aree di cava
- Aree di discarica


VADO LIGURE
F46
F46
F3
F3
S16
I2
I2
P2

Comune di Vado Ligure

Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

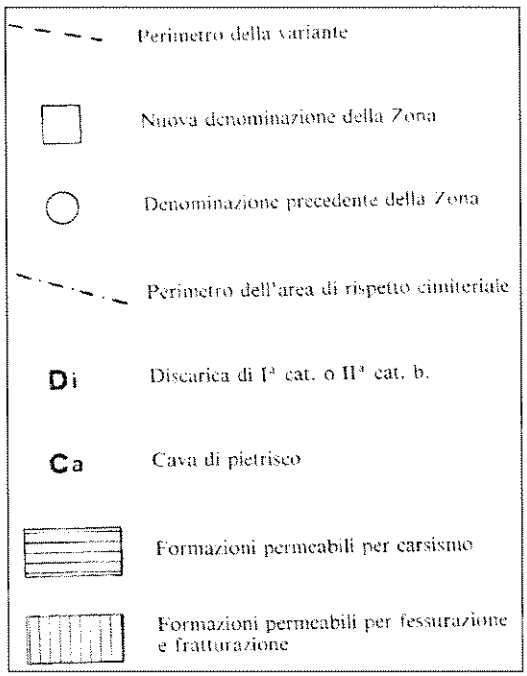
Il Sindaco

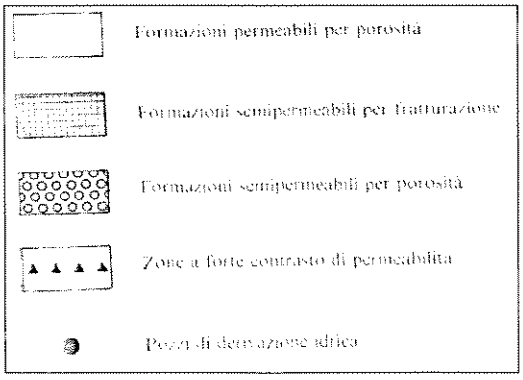
Il Tecnico

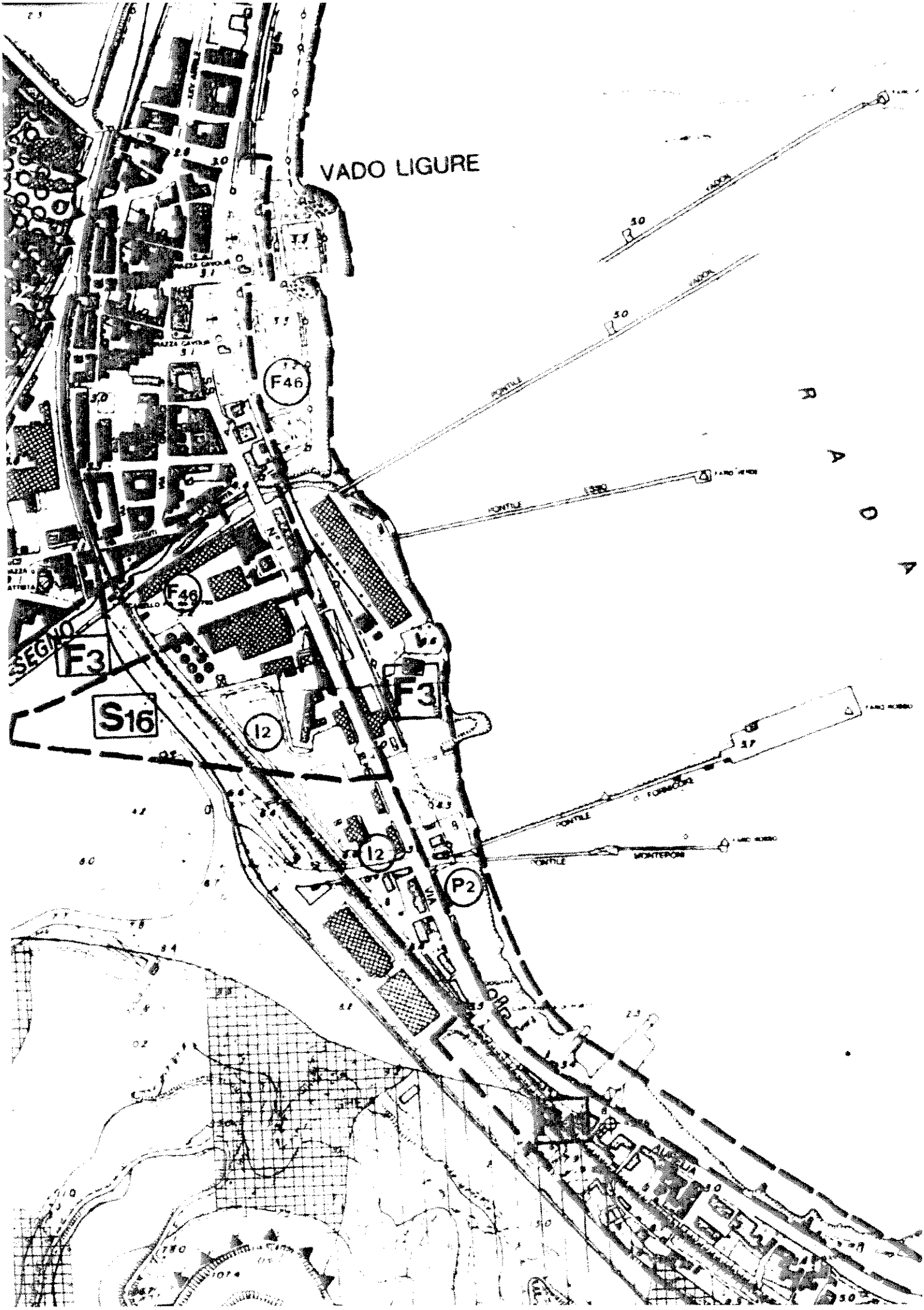
1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

1.3. CARTA IDROGEOLOGICA DELLE PERMEABILITÀ

(RAPP. 1:5000)






VADO LIGURE
F46
F46
F3
F3
S16
I2
I2
P2
SEGNO
MONTEPONI
ALBISOLA

Comune di Vado Ligure

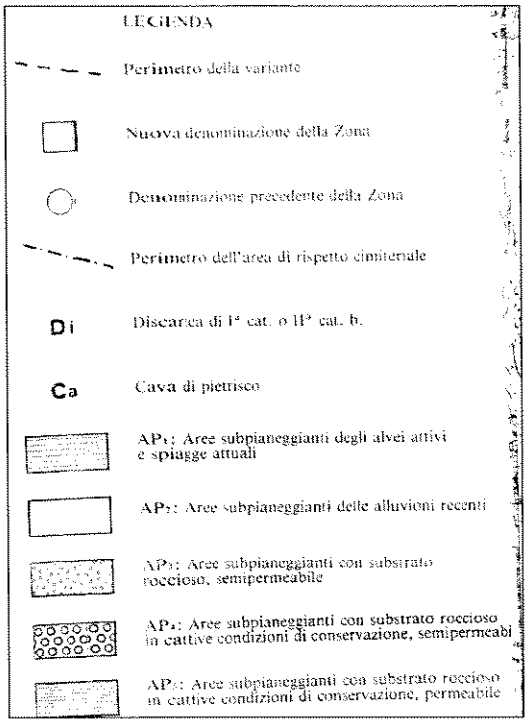
Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

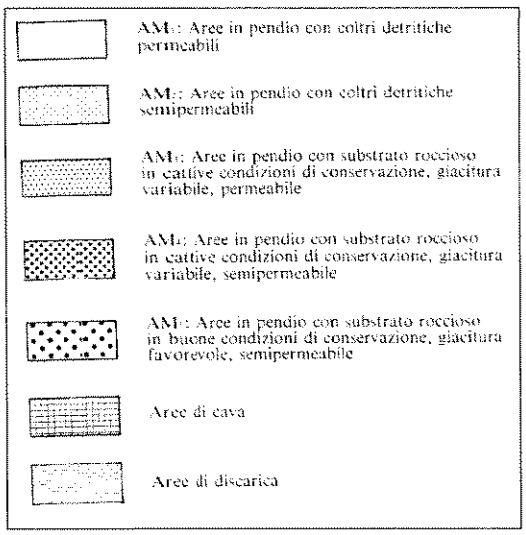
Il Sindaco

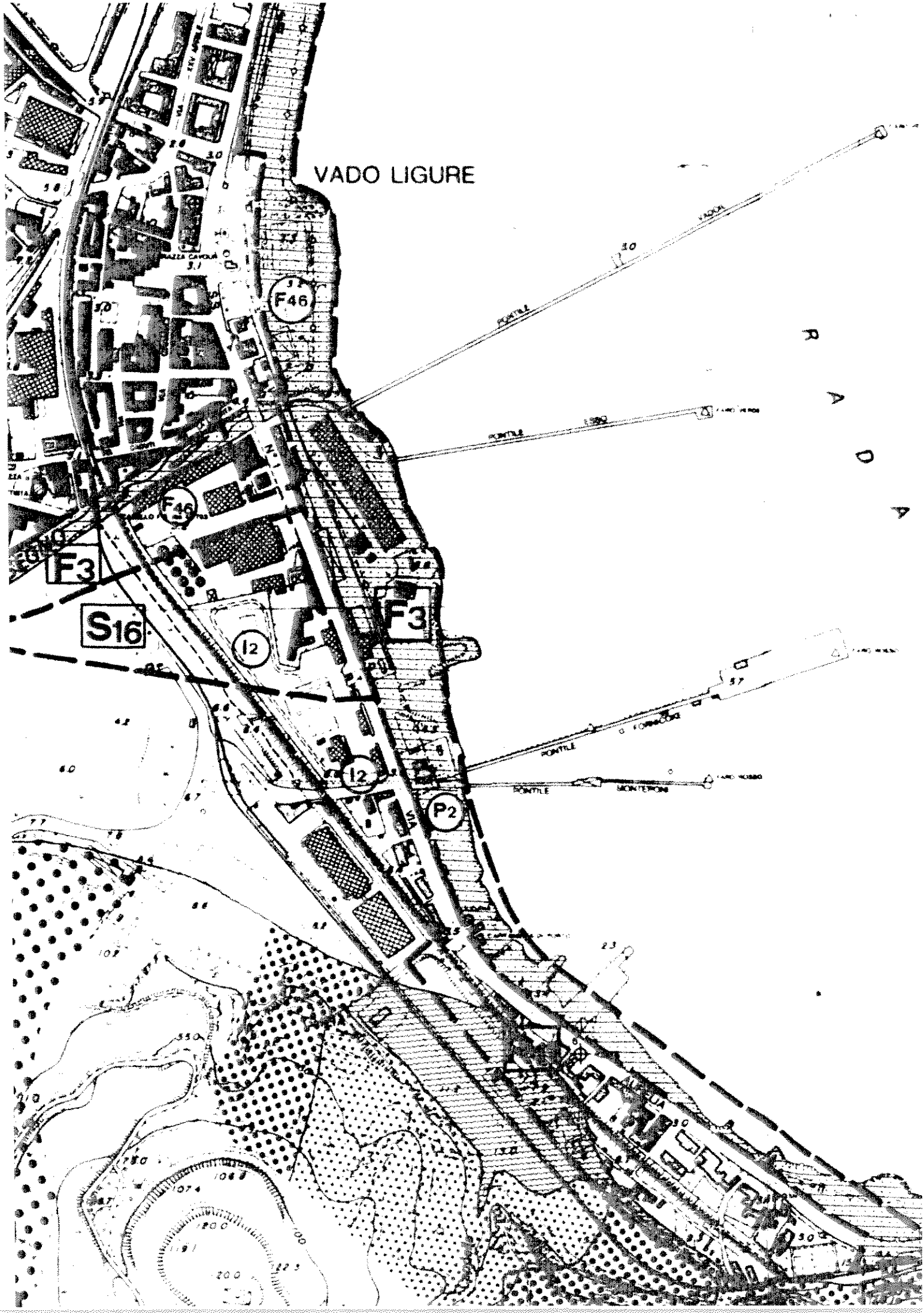
Il Tecnico

1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

1.4. CARTA DI ZONIZZAZIONE GEOLOGICA E DI SUSCETTIVITÀ D'USO DEL TERRITORIO (RAPP. 1:5000)






VADO LIGURE
F46
F46
F3
F3
S16
I2
I2
P2

Comune di Vado Ligure

Revisione P.R.I.S. e Variante generale intermedia 1990

Il Sindaco

Il Tecnico

1. CARTOGRAFIA ANALITICA SULLA COMPONENTE AMBIENTALE E SUI CARATTERI FISICI DEL SUOLO

1.6. RELAZIONE RIASSUNTIVA

Premessa:

Il Comune di Vado Ligure ha in corso, congiuntamente agli altri Comuni del P.R.I.S., la prima fase di revisione del Piano Regolatore Generale .

In questa prima fase, denominata "Variante Generale Intermedia", la revisione é limitata alla riperimetrazione di alcune Zone ed a variazioni della destinazione urbanistica di limitate porzioni di territorio.

Poiché il P.R.I.S. in revisione non é corredato delle indagini di carattere geologico previste all'art. 31 della legge R.L. 8/7/87 n. 24, si rende necessario, ai sensi della circolare applicativa n° 77341/8706 , nonchè della integrazione a detta circolare, pubblicata sul B.U. n° 19 della R.L. in data 11/5/1988, corredare la documentazione di Piano con le Carte: Geologica, Geomorfologica, Idrogeologica e di Zonizzazione e suscettibilità d'uso del territorio e relative Note Illustrative.

Data la limitata estensione areale delle varianti, le Carte riportano per ciascun tema, oltre all'area di variante p.p.d. solo le fascie immediatamente collegate.

Non é stata considerata soggetta a variante l'area interessata dalla nuova grande Zona F.3 <158>, destinata a parco d'interesse territoriale sub regionale, già in regime normativo di Zona Ag e di conseguenza l'indagine non é stata estesa a quella parte del territorio comunale.

La base cartografica impiegata é stata ottenuta mediante unione di sei fogli della Carta tecnica regionale di fotorestituzione in sc. 1 : 5.000 ed é la stessa utilizzata per la revisione del P.R.I.S. in modo da risultare sovrapponibile a quella.

Nella presente relazione lo scrivente riassume sotto forma di commento alle singole Carte, gli esiti dell'indagine svolta.

A. Commento alla Carta Geologica con indirizzo litologico - strutturale.

La Carta é stata redatta attraverso rilevamento diretto e fotointerpretazione delle aree in variante e della zona significativa circostante.

La terminologia litostratigrafica usata e lo schema interpretativo dei vari rapporti formazionali sono quelli della Carta Geologica d'Italia in sc. 1:100.000 - Foglio Albenga - Savona e relative "Note Illustrative".

Nella denominazione delle formazioni é indicata tra parentesi, laddove esiste la formazione corrispondente, anche la simbologia riportata dalla Carta Geologica d'Italia.

Le simbologie di carattere geologico riportate nella Legenda sono:

- Traccia di Sezione Geologica.

Le sezioni geologiche eseguite sono tre e interessano la maggior parte delle formazioni esistenti nella porzione di territorio sottoposta ad indagine.

L'andamento dei contatti sia di tipo formazionale che tettonico é stato stimato in base agli elementi di carattere geologico e geomorfologico acquisiti dal rilevamento.

-Direzione ed immersione delle principali faglie e loro probabile prosecuzione.

Sono indicate solo le faglie di una certa estensione, risolvibili con la fotointerpretazione.

Per alcune Zone, tipo quella di Porto Vado dove erano disponibili rilevamenti di dettaglio sono state viceversa indicate anche faglie di piccola estensione.

- Direzione della scistosità.

E' stata indicata la giacitura solo per la scistosità, dato che in prevalenza le formazioni presenti nelle Zone di indagine sono metamorfiche.

I valori sono stati indicati solo laddove la scistosità permane sostanzialmente costante per tutta l'area di indagine.

Non sono state viceversa segnate giaciture per affioramenti di limitata estensione o laddove la variabilità giaciturale impediva di indicare orientamenti significativi.

- Contatti tra formazioni Geologiche.

I contatti tra le formazioni sono stati tutti indicati come certi, considerato che sono stati verificati, seppur in modo discontinuo, mediante rilevamento diretto.

Laddove il contatto tra formazioni risultava obliterato dalla presenza di detrito, é stata cartografata la copertura detritica.

Le formazioni individuate nelle aree di indagine sono:

A.1. - Coltri eluvio-colluviali, detritiche e riporti artificiali. (C.G.I. = dt)

Sono indicate con questa dizione, sia le coltri sciolte superficiali di origine naturale (eluviali, colluviali, detritiche), sia dovute a riporto artificiale, abbastanza estese e potenti da non lasciar individuare le formazioni sottostanti.

Sotto l'aspetto geologico é indicata quindi la sola presenza della coltre, mentre le ulteriori informazioni sono fornite nel commento alle altre Carte Tematiche.

Una parte della nuova zona R.12, e della Zona Ag, che hanno sostituito la zona I.4, risultano ubicate in coltre detritica medio - potente, il cui substrato é presumibilmente costituito da una fascia milonitica all'interno dei micascisti della formazione di Murialdo.

A.2 - Alluvioni e spiagge attuali (C.G.I. = a^3).

Tutte le formazioni alluvionali presenti sul territorio di Vado L. sono classificabili come alluvioni attuali e recenti , mancando alluvioni antiche e/o terrazzate.

Le zone in variante che ricadono in questa formazione sono: parte della Zona F.3 , già S.1. e parte della zona F.3 <151> già F.46.

Le alluvioni di questa formazione, affiorano nell'alveo, racchiuso tra muri d'argine, del T. Segno .

I clasti, ben elaborati e ben conservati, derivano prevalentemente dalla demolizione di rocce del "Cristallino Savonese" ed in subordine da calcari dolomitici e quarziti, che costituiscono la parte superiore del bacino del T. Segno.

La dimensione granulometrica é prevalentemente quella di ghiaie medie e minute ed in subordine di sabbie limose.

La presenza costante di limo come intasante fa si che la permeabilità sia medio bassa con falde di tipo confinato.

Lo spessore delle alluvioni in corrispondenza delle zone in variante é relativamente costante fino alla foce del T. Segno e supera i 50 m..

Il comportamento della porzione superficiale é di materiale tipicamente granulare con coesione pressoché nulla ed elevato attrito interno.

I sedimenti di spiaggia correlati sono quelli che

costituiscono la porzione di arenile attuale, suscettibile di evoluzione morfologica, seppur protetto dalle opere portuali e relativamente stabile nel tempo.

Ricade in questa formazione l'intera zona F.3 (150), già F.2. e F.46.

I depositi di spiaggia derivano prevalentemente dal rimaneggiamento litoraneo e conseguente rielaborazione di sedimenti fluviali de T. Segno e solo in minima parte da materiale di falesia.

Di conseguenza i clasti rispecchiano l'assortimento petrografico delle alluvioni del T. Segno.

La classe granulometrica più rappresentata é quella delle sabbie.

A.3. - Alluvioni recenti e depositi di spiaggia correlati. (C.G.I. = a^{2-1})

Le alluvioni recenti non terrazzate, costituiscono il substrato della maggior parte della piana urbanizzata.

In particolare ricadono in questa formazione: parte della Zona F.3 <151> già F.46, parte della Zona F.3 <150>, già F.46, la Zona F.3 già I.15, parte della zona R.11 già I.2, tutta la nuova Zona R.10 bis già Ag, parte della zona R.10 già Ag ed infine la nuova zona S.16, già I.2.

Sotto l'aspetto stratigrafico e formazionale queste alluvioni recenti sono assimilabili alle alluvioni degli alvei attivi.

Lo stato di conservazione dei clasti, in cui prevale la granulometria di sabbia é buono o molto buono, con scarse tracce di ossidazione ed elevata resistenza meccanica.

IL colore é prevalentemente giallastro o grigio, ma può variare anche notevolmente in rapporto ai diversi orizzonti stratigrafici.

La frazione fine, costituita prevalentemente da limi é

presente sia come intasante, sia in forma di livelli anche di spessore plurimetrico.

La presenza dei limi nelle alluvioni aumenta percentualmente via via che ci si avvicina alla foce del T. Segno.

La coesione rimane comunque sempre relativamente bassa, per effetto della modesta percentuale di argilla.

Il letto delle alluvioni, costituito da superfici di erosione fluviale, é rappresentato a seconda delle zone, da argille e conglomerati appartenenti alle formazioni delle Argille di Ortovero, da filladi della formazione di Murialdo e da scisti quarzosericitici della formazione degli Scisti di Gorra.

Lo spessore della alluvioni, all'altezza dell'incrocio tra Via Manzoni e Via Piave, supera i 46 m.

La successione stratigrafica, desunta da sondaggi fatti eseguire dall'ENEL per ricerche d'acqua, (Vedi ubicazione su Carta Geologica) indica la seguente sequenza:

- da quota inizio sondaggio (circa 8 m. s.l.m.), fino a 10 m.: Sabbia e ghiaia con poco limo.
- da 10 a 15,30: sabbia e limo , con livelli di limo e argilla.
- da 15,30 a 19,90: Ghiaie e sabbie con molto limo argilloso
- da 19,90 a 26 : Argilla limosa e limo argilloso.
- da 26 a 28,60: ghiaia in matrice argillosa
- da 28,60 a 29,70 : limo con ghiaietto
- da 29,70 a 46: ciottoli e sabbia.

Lo spessore massimo delle alluvioni, che si verifica in corrispondenza della foce del T. Segno può essere stimato attorno ai 60 - 65 m.

Da una serie di prove penetrometriche eseguite presso l'intersezione del T. Segno con l'Aurelia si sono individuati orizzonti abbastanza netti costituiti: il più

superficiale da riporti e ghiaie, con spessore compreso tra 3,5 e 4 m., seguito da sabbie grossolane (1,5 - 3 m. di spessore ed infine da limi e sabbie limose fino ad oltre 10 m.

Gli orizzonti alluvionali presentano inclinazioni verso l'attuale asta del torrente di circa 3° e inclinazioni verso mare di circa 10°.

Depositi di spiaggia recenti, correlati alle alluvioni non terrazzate, costituiscono buona parte del substrato della Zona R.11, (già I.2) e sono costituiti soprattutto da sabbie medie e grossolane a prevalente quarzo, derivanti in parte dalla rielaborazione di sedimenti fluviali ed in parte dalla demolizione dei retrostanti graniti o degli scisti filladici su cui appoggiano.

A.4. - <u>Argille e conglomerati della formazione di Ortovero (C.G.I = p^{2-1}).</u>

Costituiscono il substrato più diffuso nelle aree oggetto di indagine.

Ricadono in questa formazione, parte delle Zone in variante Ag (già F.6, I.12 ed I.9), F.4 (già I.6) parte della F.3 (già S.1), parte della CR.20 (già I.7) parte della S.1, già I.11, una parte delle zone R.12, già I.4.ed R.10, già Ag ed infine parte della zona Apn, che ha sostituito la I.14.

La facies più diffusa è di tipo conglomeratico, costituita da ciottoli ben elaborati, mediocremente conservati e talora sfattibili in matrice argillosa, con giacitura massiccia, ma sono presenti anche livelli di argille p.p.d. intercalati ad orizzonti sabbiosi e limosi ben stratificati, sovente fossiliferi, con giacitura sempre suborizzontale o comunque poco inclinata.

I contatti con le altre formazioni più antiche, sono di tipo trasgressivo.

Oltre alla stratificazione, ben visibile solo al contatto tra orizzonti di diversa granulometria, non sono state osservate altre strutture.

Lo spessore della formazione per effetto dell'erosione é assai variabile, passando da valori minimi lungo i contorni a valori massimi nelle parti centrali.

In prossimità di Via Manzoni presso il limite di affioramento della formazione, a circa 150 m. dall'asta del T. Segno un sondaggio con inizio a circa 11 m. s.l.m., fatto eseguire dall'ENEL ha raggiunto i 36,5 m. incontrando ancora argilla marnosa a quella profondità.

Lo stato di conservazione per la roccia superficiale é in genere mediocre, ma già a pochi decimetri dalla superficie lo stato di conservazione migliora nettamente per effetto della permeabilità molto bassa, che impedisce il contatto con gli atmosferili.

La coltre sciolta eluviale é in genere sottile 1 - 1,5 m., spesso però sono presenti coltri colluviali e accumuli detritici di piede, medio potenti (3 m. ed oltre) che nei casi di maggior estensione e potenza sono stati cartografati separatamente, come coltri detritiche.

A.S. - Calcari e dolomie della formazione di S.Pietro dei Monti.(C.G.I. = T^{3-a})

Affiorano nelle due zone di cava (già zona Ag) ed in parte dell'area della discarica di I° categoria Di.^{3} .

Si presentano come calcari e dolomie calcaree ben stratificati, con potenza media di 1 m., talora solettati, di color grigio o beige, perloppiù in ottime condizioni di conservazione.

Frequenti i livelli di brecce intraformazionali,

sempre ottimamente ricementate e compatte.

Al contatto con le altre formazioni, specie se il contatto é di tipo tettonico, le rocce di questa formazione assumono talora facies scistosa o breccioide.

Il loro interesse estrattivo é notevole, se si considera che le due cave, assieme a quella di Forte S.Elena in Comune di Bergeggi, che é però virtualmente esaurita, sono le uniche autorizzate nel comprensorio Savonese a produrre materiale calcareo, particolarmente pregiato per la formazione di conglomerati cementizi.

Una descrizione di dettaglio di questa formazione é allegata ai Piani di coltivazione delle tre cave Trevo, Mei e Colombino, esistenti presso il Comune di Vado L.

A.6. - Quarziti e quarzoscisti della formazione di Ponte di Nava. (C.G.I. = T^1)

Si trovano sempre in associazione con le dolomie di S. Pietro dei M. nelle due zone di cava e nella Zona di discarica di I cat.in loc. "Boscaccio", in strette bande, fortemente deformate e fratturate.

Data la scarsa estensione degli affioramenti, il loro interesse é soprattutto di carattere geominerario, nel senso che le quarziti spesso complicano le condizioni di coltivazione del calcare e lo sviluppo della cava.

Le giaciture più frequenti sono indicate sulla Carta Geologica.

A.7. - Graniti della formazione del Torrente Letimbro (C.G.I. = γ).

L'unico affioramento di questa formazione nell'area di indagine é quello che costituisce il substrato di parte della zona R.11 (già I.2) in loc. Porto Vado.

In questa zona i graniti sono in contatto tettonico con rocce della formazione di Murialdo.

Si tratta di graniti di anatessi, biotitico muscovitici, di color bianco marroncino passanti talora a granodioriti verdine, perloppiù a grana grossa e con tessitura gneissica.

L'intensa cataclasi subita si riflette sullo scadente stato di conservazione e sulle mediocri caratteristiche geomeccaniche della roccia, con abbondante formazione di detrito al piede di pendio.

Le strutture più frequenti rilevate sull'affioramento sono riportate in Carta Geologica.

A.8. - Scisti quarzosericitici e cloritici della formazione di Gorra (C.G.I. = PEsc; PEsc*).

Gli affioramenti di questa formazione, sono rappresentati principalmente da scisti quarzosi, quarzosericitici ed in subordine da scisti cloritico-sericitici o filladico-sericitici.

Sono spesso presenti all'interno della formazione e non cartografabili separatamente, lenti di prasiniti andesitiche appartenenti alla formazione di Eze.

Queste rocce affiorano in corrispondenza di parte delle nuove Zone Ag (già F.7, F.6 e I.9), della Zona Apn già I.14, della nuova zona S.2b già Ag, nonché delle discariche di II cat. b in loc. Bossarino e S. Ermete (Di.1 e Di.2, già Ag).

Gli scisti presentano laminazione molto spiccata e stato di conservazione perloppiù mediocre, dipendente dall'origine sedimentaria o effusiva e dal tipo di metamorfismo subito.

I litotipi di origine andesitica appartenenti a lembi della formazione di Eze sono generalmente meglio conservati

e posseggono caratteristiche geomeccaniche decisamente superiori.

I contatti con la sottostante formazione di Murialdo, risultano tutti di tipo tettonico.

L'intensa mineralizzazione a quarzo e feldspato migliora le caratteristiche geomeccaniche delle rocce di questa formazione che rimangono comunque tra le più colpite da eventi franosi.

Una descrizione dettagliata della formazione, é allegata al Piano di coltivazione delle discarica di Bossarino.

A.9. - Filladi e micascisti della formazione di Murialdo. (C.G.I. = CAsc).

Interessa marginalmente la zona R.11 (già I.2), buona parte della R.12 (già I.4), e la zona Ag, già I.1.

Ricade in questa formazione anche la parte settentrionale della discarica di I° categoria del Boscaccio.

Il litotipo più frequente é costituito da micascisti carboniosi, intensamente mineralizzati a quarzo e feldspato, con scistosità molto marcata, di color grigio scuro o verdognolo, spesso rossastri per ossidazione.

Sono presenti in subordine anche areniti quarzose verdastre.

Lo stato di conservazione è perlopiù scadente, anche in profondità con formazioni di coperture eluviali parzialmente argillificate e coltri detritiche medio - potenti al piede di versante.

B. Commento alla Carta Geomorfologica riferita all'equilibrio dei versanti ed alle coperture sciolte superficiali.

Anche la redazione della Carta Geomorfologica é stata eseguita sia attraverso rilevamento diretto, di campagna, che mediante fotointerpretazione, utilizzando le foto aeree in sc. 1:13.000 edite dalla Regione Liguria.

L'analisi é stata eseguita per tutte le Zone in variante eccettuate le Zone di Cava e di Discarica, per le quali esistono studi e cartografie di grande dettaglio redatte per i Piani di coltivazione, certamente più significative rispetto all'analisi condotta alla scala di Piano.

Per queste zone la Carta indica oltre alla generica simbologia **Di** o **Ca**, con apposito retino l'area compresa nel Piano di coltivazione assentito dalla Regione.

La Carta individua nelle zone oggetto di indagine , ai sensi della vigente normativa, le seguenti situazioni geomorfologiche che implicano diversi assetti di versante e cioè :

B.1. Versanti in roccia affiorante o subaffiorante in buone condizioni di conservazione e con disposizione favorevole delle strutture rispetto al pendio.

Sono stati cartografati con specifica simbologia areale (punti di diversa dimensione), i versanti in roccia affiorante o subaffiorante, (coltre sciolta superficiale inferiore a 2 m. di potenza) che oltre ad una condizione media di conservazione piuttosto buona presentano anche disposizione delle strutture (giunti di discontinuità) statisticamente favorevole (o indifferente) rispetto al

pendio.

Situazioni locali dove la coltre sciolta supera lo spessore di 2 m. non sono stati distinti nell'ambito di questo tema in quanto non cartografabili alla scala di restituzione della Carta.

Possono quindi verificarsi in ambito strettamente locale e per situazioni particolari (piccoli accumuli detritici di piede, fasce milonitiche ecc.) situazioni in cui la coltre sciolta presenta potenza maggiore di 2 m., nonostante l'inserimento dell'area in questa categoria, sebbene risultino più frequenti nella successiva: "Versanti in roccia affiorante in scadenti condizioni di conservazione e/o con giacitura variabile.

E' evidente che per effetto della scala utilizzata l'attribuzione di un'area all'una o all'altra classe, per effetto della varibilità giaciturale va intesa come fatto statistico medio rispetto ad un versante, che non tiene conto di situazioni locali.

Possono quindi verificarsi localmente situazioni contradditorie con la situazione media, che ha determinato l'assegnazione ad una classe piuttosto che all'altra.

Appartengono a questa prima classe gli affioramenti di calcari dolomitici della formazione di S. Pietro dei Monti e di quarzoscisti della formazione di Gorra o di prasiniti andesitiche, presenti in corrispondenza delle Zone con destinazione Ag (già F.6 - F.7 - I.1 - I.4 - I.12) , della nuova zona S.2 b. (già Ag), e della zona Apn (già I.14) che presentano un buono od ottimo stato di conservazione e disposizione delle discontinuità statisticamente favorevole rispetto al pendio.

Analoga situazione si verifica in corrispondenza dell'affioramento di micascisti della formazione di Murialdo in Zona R.12 (già I.4), dove lo stato di conservazione, per

effetto dell'intensa mineralizzazione a quarzo e feldspato risulta più che buono e dove la disposizione delle discontinuità é statisticamente favorevole alla stabilità di versante.

B.3 - Roccia affiorante e/o subaffiorante in scadenti condizioni di conservazione e/o con giacitura variabile.

In questa classe sono stati cartografati i substrati costituiti da argille e conglomerati della formazione di Ortovero, che si presentano, almeno in superficie, sempre in mediocri o scadenti condizioni di conservazione e alcuni affioramenti di filladi dove la variabilità giaciturale e la densità delle strutture é molto alta.

Versanti con assetto poco stabile per effetto delle scadenti condizioni di conservazione del substrato argilloso sono stati rinvenuti in un apiccola parte della Zona R.10, già Ag, della R.12 (già I.4), e delle nuove zone Ag (già F.6, I.9, I.12).

Assetti di versante con stabilità mediocre, sia per scadenti condizioni di conservazione, che per variabilità giaciturale sono invece quelli cartografati nelle zone R.11, già I.4, Ag (già I.4 e F.7), dove il substrato é costituito da filladi della formazione di Murialdo.

In queste aree l'assetto di versante ancorché orientativamente poco stabile, può viceversa essere dotato di elevato coefficiente di sicurezza.

Un giudizio specifico sull'equilibrio di versante in queste zone, può essere dato solo in base a verifiche eseguite per aree definite, coi metodi della meccanica delle rocce.

B.4. Versanti con copertura sciolta superiore a 2 m. di potenza.

Sono stati cartografati con questa simbologia gli accumuli detritici, indipendentemente dalla natura della coltre sciolta (eluviale, colluviale, detritica), con spessore superiore ai due metri.

Le coltri con spessore inferiore sono state viceversa classificate come roccia affiorante o subaffiorante.

Situazioni di questo tipo sono soprattutto diffuse in forma di accumuli di origine eluvio-colluviale sulle formazioni ad elevata componente argillosa come quelle appartenenti alla formazione delle Argille di Ortovero, dove la scarsa resistenza meccanica dei litotipi facilita l'erosione da parte delle acque superficiali.

E' questo il caso delle zone in variante CR.20 già I.7; F.4, già I.6; S.1, già I.11; R.12 già I.4; F.3 già S.1 e delle Zone AG , già F.6 e I.12.

Sono però presenti anche accumuli detritici di diversa origine su substrati non pliocenici, soprattutto al piede di versante, laddove lo stato di della roccia é scadente, ad es; per frantumazione tettonica, come nel caso di parte della zona Ag già I.1.

Mentre le coltri sciolte derivanti dall'erosione di rocce paleozoiche, hanno comportamento prevalentemente granulare, quelle derivanti da rocce plioceniche hanno viceversa comportamento coesivo per cui la loro stabilità sul versante varia col contenuto in acqua e quindi col ciclo stagionale.

Il grado di stabilità di versante nelle coltri granulari può essere valutato in via di larga massima, considerando nulla la coesione, a favore della sicurezza, mediante l'espressione:

$$G_m = \operatorname{tg} \varnothing \; / \; \operatorname{tg} \beta \qquad (1)$$

dove Ø é l'angolo di attrito interno e ß l'inclinazione di pendio (Vedi P.Colombo - El. di Geotecnica - Zanichelli Bologna - 1978).

Da alcune prove penetrometriche eseguite nel detrito si sono ricavati valori orientativi dell'angolo di attrito interno delle coltri granulari di 30°, per cui risulta immediatamente verificata la stabilità dei pendii con inclinazione inferiore a tale valore e viceversa la precaria stabilità dei pendii con inclinazione superiore.

Per quanto riguarda la stabilità dei versanti in coltre a comportamento coesivo, si può utilizzare l'espressione dell'altezza critica dei pendii nei terreni coesivi :

$$H_c = N_m \, c/\tau$$

dove:

- N_m = fattore di stabilità, che per terreni puramente coesivi (Ø = 0) e per inclinazioni di pendio ß inferiori a 53° vale 5,52. (Vedi P.Colombo-Elementi di geotecnica-Zanichelli).
- c = coesione. Ottenibile in prima approssimazione applicando a c_u = coesione non drenata il fattore di riduzione 2/3. Prove penetrometriche hanno fornito valori medi orientativi di 1,5 kg./cmq. corrispondenti a 15 t./mq., per cui si può ipotizzare c = 10 t./mq.
- τ = peso di volume (fuori falda) = 1,9 t./mc.

Sostituendo i valori noti si ottiene:

$$H_c = 5,56 \times 10 / 1,9 = m.29,26$$

valore che indica stabilità per pendii di altezza limitata a questo valore.

Vi é da osservare a questo proposito che il valore della coesione varia col contenuto in acqua.

Poiché i valori di c_u ricavati con le prove non si riferiscono a terreno saturo, essi possono risultare in certi periodi del ciclo stagionale decisamente inferiori.

Per contro, l'ipotesi fatta di comportamento puramente coesivo di queste coltri é solo teorica, dato che esse sono sempre dotate anche di attrito interno.

Nel caso specifico i pendii in coltre di maggior estensione sono quelli circostanti la Zona R.12, dove presentano altezza massima di 25 m. e quindi in teoria molto prossima a quella critica.

Per quanto detto però tale valutazione ha carattere puramente orientativo, mentre per un giudizio più preciso sulla reale stabilità di versante è necessario disporre di precisi parametri geotecnici.

B.6. Pianure alluvionali e spiagge litoranee in equilibrio.

Costituiscono la piana alluvionale urbanizzata ed i depositi di spiaggia correlati, comprendenti l'Aurelia e le opere portuali, ad alta stabilità morfologica.

Piccoli fenomeni erosivi sono percepibili solo in corrispondenza delle confluenze dei pochi rii tributari del T. Segno, finora non canalizzati.

Si tratta comunque di fenomeni marginali con trasporto solido irrilevante.

Solo al fine di evitare apporti terrigeni sui fondali interni al porto, può essere presa in considerazione la canalizzazione di brevi tratti di questi affluenti in prossimità del loro sbocco.

Sono comprese in questa classe geomorfologica le Zone in variante: S.16, già I.2; F.3 <151> già F.46; F.3, già S.1; R.3, già I.15; parte della zona R.10, già Ag; la zona R.10 bis già Ag.

Può anche essere inserita in questa classe la zona

S.1, già I.11, in parte su substrato pliocenico, ma che ricade al margine della piana alluvionale ed é stata modellata morfologicamente dall'erosione e sedimentazione fluviale.

B.5. Alluvioni e spiagge attuali: aree soggette a fenomeni di esondazione attuale, frequente non protetta.

Le alluvioni attuali, prevalentemente grossolane costituiscono l'alveo attivo dei principali corsi d'acqua e coincidono con le aree soggette a fenomeni di esondazione attuale, frequente, non protetta.

La loro estensione areale é piuttosto limitata per effetto dell'orografia alquanto acclive con fondivalle stretti e pendenze d'asta elevate e soprattutto per l'inalveamento tra muri di sponda del T. Segno.

La morfologia dell'alveo attivo, nel tratto oggetto di indagine, appare in fase consolidata con variazioni minime del livello e assenza sia di erosione che di sovralluvionamento.

Ricadono in questa classe morfologica piccole parti delle Zone F.3, già S.1 e F.3 <151>, già F.46.

I depositi di spiaggia correlati alle alluvioni attuali, situati in Zona F.3 <150> (già F.2 e F.46), risultano anch'essi morfologicamente piuttosto stabili per effetto della difesa offerta dalle opere portuali nei confronti delle mareggiate.

Vi é comunque da segnalare che questo tratto di litorale é praticamente escluso da apporti solidi per cui la sua stabilità morfologica é affidata esclusivamente all'assenza di asporto od eventualmente a ripascimento artificiale.

Di qui la necessità di accurati studi per accertare

che l'evoluzione delle opere portuali, attraverso modificazioni delle correnti, non crei condizioni di depauperamento ed erosione dell'arenile.

B.7. Aree di cava e discariche.

Comprendono le aree di cava e di discarica , tuttora in esercizio e regolarmente autorizzate dalla Regione Liguria ai sensi delle vigenti normative, presenti sul territorio comunale.

Si tratta di aree fortemente modificate sotto l'aspetto geomorfologico, per cui esistono, allegate ai rispettivi Piani di coltivazione, complete e dettagliate analisi di carattere litostratigrafico, geomorfologico e idrogeologico.

Gli aspetti più rilevanti in rapporto alla pianificazione urbanistica sono oltre che di carattere paesistico, di carattere idrogeologico, conseguenti alla denudazione e disarticolazione del substrato roccioso con conseguente maggiori possibilità di infiltrazione e di maggior rapidità di corrivazione delle acque di superficie.

Nelle Zone di cava vi é anche in maggior o minor misura una riduzione di stabilità di versante dovuta alla discontinuità creata dall'escavazione.

Nelle zone di discarica, la situazione è invertita, ma l'effetto sulla stabilità di versante, riferita sia al materiale depositato , sia al substrato "in posto" è analogo.

In queste zone l'evoluzione morfologica può risultare accelerata rispetto alle aree limitrofe.

Per evitare questo rischio, i piani di coltivazione prevedono interventi specifici, finalizzati a rendere stabile l'assetto raggiunto, impedendo o rallentando i

processi evolutivi naturali.

E' quindi essenziale che le prescrizioni contenute nei piani di coltivazione siano scrupolosamente eseguite.

C. Commento alla Carta Idrogeologica delle permeabilità.

I temi evidenziati nella Carta idrogeologica si riferiscono a 5 diverse classi di permeabilità così suddivise:

C.1. Formazioni permeabili per carsismo.

Sono inseriti in questa classe i massicci calcareo-dolomitici, affioranti in corrispondenza delle due zone di cava, ed in parte nell'area di discarica di I cat.a..

Queste aree, dove l'infiltrazione é elevatissima, costituiscono importanti acquiferi che riforniscono mediante deflusso sotterraneo soprattutto il subalveo del T. Segno.

C.2- Formazioni permeabili per fessurazione e fratturazione.

Sono stati inseriti in questa classe le rocce comprese nelle formazioni dei Graniti del T. Letimbro e delle Quarziti di P. di Nava, che si presentano nella zona di indagine fortemente dislocati e tettonizzati.

La permeabilità di queste rocce è sempre piuttosto elevata, per effetto di una risposta prevalentemente elastica agli stress tettonici .

Considerato che il deflusso avviene attraverso i giunti di discontinuità presenti negli ammassi rocciosi e che la distribuzione dei giunti non é omogenea, ne consegue una permeabilità localmente molto diversificata.

In genere si verificano forti incrementi di permeabilità in corrispondenza delle superfici di faglia, che presentano apertura superiore a quella delle fratture e/o fasce di frantumazione tettonica ai bordi.

Tale situazione di permeabilità orientata dalla giacitura delle faglie é essenziale ai fini della ricarica degli acquiferi e della diffusione di eventuali inquinanti.

C.3 - Formazioni permeabili per porosità.

In questa classe rientrano sia i sedimenti alluvionali presenti sul territorio di indagine, sia gli altri accumuli di materiale sciolto di tipo granulare, naturali o artificiali.

Le alluvioni sono sede di falda idrica perenne, dolce o salmastra.

Perforazioni eseguite in prossimità del T. Segno indicano la possibile presenza di più falde di cui la prima libera e le più profonde confinate.

Le oscillazioni del tetto della prima falda superficiale, risultano nettamente più marcate nelle alluvioni del tratto superiore del T. Segno che non nella porzione inferiore, dove la falda é sempre in equilibrio con il livello marino.

I principali pozzi per approvvigionamento idrico presenti sul territorio comunale, risultano tutti ubicati in questa formazione.

I pochi dati disponibili sui livelli freatici forniscono per le alluvioni del T. Segno, all'altezza della loc. Valle, profondità dal piano campagna comprese tra 2,5 m. del livello di massima ed i 3,5 m. del livello di magra (valori misurati nell'area di P.E.E.P.), mentre all'altezza della Fornicoke i livelli si aggirano sui - 5 - 7 m. dal piano di campagna.

Misure piezometriche eseguite in prossimità della foce del T. Segno hanno fornito livelli abbastanza costanti e di poco superiori a quello medio del mare, con pendenze del tetto di falda in direzione monte mare attorno a al 3%.

Negli accumuli detritici di tipo granulare la permeabilità é in genere minore in quelli di origine naturale, che presentano un miglior assortimento granulometrico, rispetto a quelli artificiali.

Il valore di k é variabilissimo passando da ordini di grandezza superiori a quelli delle alluvioni ghiaiose (10^{-2} cm./sec.) come nel caso dell'accumulo artificiale di materiale di risulta degli scavi Fiat ad elevata compoente litoide a valori relativamente bassi (10^{-4} cm.sec.) per il detrito di falda.

Negli accumuli detritici può esservi presenza di falda freatica solo come fenomeno temporaneo o al più stagionale.

C.4. - Formazioni semipermeabili per fratturazione.

Questa classe comprende le formazioni rocciose con risposta prevalentemente, ma non esclusivamente plastica alle sollecitazioni tettoniche, quali le rocce della formazione degli Scisti di Gorra e della formazione di Murialdo.

Esse presentano infatti rispetto alle rocce più rigide come quarziti e graniti, una minor densità di giunti e soprattutto minore apertura delle discontinuità.

Per effetto della bassa permeabilità, l'infiltrazione é ridotta e di conseguenza risulta ben sviluppato il reticolo idrografico, con accentuata erosione dei solchi vallivi.

In queste rocce é relativamente bassa sia la permeabilità, statisticamente attorno ad ordini di grandezza di 10^{-5} cm./sec. che la trasmissività.

C.5. - Formazioni semipermeabili per porosità.

Sono rappresentate in questa classe di permeabilità sia le rocce ad elevato contenuto in argilla, pressoché prive di giunti di discontinuità, appartenenti alla formazione di Ortovero, sia le coltri sciolte a comportamento coesivo ad esse associate.

Anche in queste formazioni a bassa permeabilità si ha un consistente sviluppo del reticolo idrografico, che risulta anche molto inciso per effetto della scarsa resistenza all'erosione.

Laddove la permeabilità superficiale, é molto bassa si instaurano frequentemente fenomeni di erosione superficiale per ruscellamento.

Altra caratteristica di una certa importanza, connessa alla stabilità di versante, é la capacità di ritenzione delle acque di infiltrazione, che mantiene un certo grado di umidità nelle parti profonde, anche in periodi di prolungata assenza di precipitazioni.

C.6 - Zone a forte contrasto di permeabilità.

E' stata utilizzata questa dizione, suggerita nella "integrazione della nota-circolare n° 77341/8706 - 2634 " della R. L., per indicare il perimetro delle formazioni alluvionali, che segna morfologicamente il contatto tra zona pianeggiante e rilievo e sotto l'aspetto idrogeologico il contatto tra alluvioni di buona permeabilità e formazioni rocciose di bassa permeabilità.

Questo perimetro delimita anche il grande accumulo di materiale di scavo, proveniente dall'area Fiat, in prossimità della Zona R.12 (già I.4).

Quest'ultima zona risulta particolarmente interessante perché le acque infiltratesi nell'accumulo detritico

fuoriescono al piede di questo, impregnando e rendendo instabile la porzione in coltre del tratto di versante.

C.7.- Pozzi di derivazione idrica.

Con questa simbologia sono riportati sulla Carta i pozzi esistenti per approvvigionamento idrico.

Si tratta di pozzi ad uso industriale o agricolo, escluso l'utilizzo idropotabile.

D. Commento alla Carta di Zonizzazione geologica e di suscettività d'uso del territorio.

Il territorio di indagine é stato suddiviso in nove classi indicate nella Carta di Zonizzazione corrispondenti a nove diverse condizioni di insediamento con differenti problematiche geologico tecniche.

La distinzione tra le varie classi segue le indicazioni fornite dalle circolari Regionali e si basa preliminarmente su una divisione del territorio in due categorie morfologiche, che comportano situazioni insediative affatto diverse e cioé:

- AP = aree con morfologia pianeggiante o subpianeggiante
- AM = aree in pendio.

Le nove classi individuate (oltre alle aree di cava e discarica) in base a criteri litologico strutturali, geomorfologici e idrogeologici sono:

D.1.- Zone AP_1.: Aree subpianeggianti degli alvei attivi e spiagge attuali.

Comprendono quelle aree che per essere soggette a fenomeni di esondazione frequente, in occasione delle piene

o delle mareggiate ordinarie non possono essere destinate ad insediamenti diversi da quelli necessari alle comunicazioni o alla difesa idraulica.

Date le buone caratteristiche geotecniche dei terreni, le verifiche principali riguardano, per i fiumi, le portate al colmo di piena e per gli arenili, la dinamica litorale.

D.2.- Zone AP_2 Aree subpianeggianti delle alluvioni recenti.

Sono state raggruppate in questa categoria tutte le aree pianeggianti con substrato costituito da sedimenti alluvionali, generalmente di buone o discrete caratteristiche geomeccaniche e con elevata stabilità geomorfologica.

Non si sono ravvisate per queste aree necessità di procedere a difese idrauliche contro rischi di esondazione.

Si tratta di aree caratterizzate da facile insediabilità ed accessibilità e costi di urbanizzazione e costruzione medio - bassi.

Costituiscono le aree di maggior pregio sotto l'aspetto insediativo, ma anche quelle da tutelare maggiormente, dato che comprendono i principali acquiferi del territorio e rappresentano le maggiori vie di diffusione di eventuali inquinanti.

Nella Tabella 1 allegata sono indicate le precedenti e le nuove destinazioni urbanistiche previste dalla Variante generale intermedia che prevedono destinazioni residenziali (R e S) e di servizi generali (F).

D.3 - Zone AP_3: Aree subpianeggianti con substrato roccioso, semipermeabile.

Corrispondono alla parte di territorio con substrato costituito da rocce della formazione di Ortovero , ad

elevata componente argillosa, con bassa densità di giunti e caratteri geomeccanici generalmente omogenei.

Questa aree sono caratterizzate perloppiù da morfologia morbida, talora subpianeggiante, intercalata da incisioni vallive spesso incassate con versanti ripidi.

Sotto l'aspetto geotecnico la roccia ben conservata, sia di tipo conglomeratico che argilloso, costituisce generalmente un buon substrato di fondazione.

L'insediabilità é agevole con costi di urbanizzazione e costruzione contenuti.

La bassa permeabilità del substrato e l'assenza di falda freatica rendono queste aree abbastanza protette da pericoli di carattere idrologico-ambientale e quindi più adatte sotto questo aspetto ad ospitare insediamenti produttivi, rispetto alle piane alluvionali.

Le aree soggette a variante comprese in questa categoria hanno quasi tutte come nuova destinazione urbanistica quella di Zone Ag o F, salvo la piccola zona S.1, già pressochè staura per la quale comunque non sussiste alcuna controindicazione di carattere geologico.

D.4. - Zone AP_4 - <u>Aree subpianeggianti con substrato roccioso in cattive condizioni di conservazione, semipermeabile.</u>

Si riferiscono a piccole porzioni subpianeggianti dell'area di indagine in cui affiorano rocce della formazione di Murialdo o degli Scisti di Sorra.

Dato il cattivo stato di conservazione della roccia, i valori geomeccanici risultano generalmente medio-bassi, con resistenze e comportamenti geotecnici variabili conseguenti allo stato di degradazione e/o argillificazione della roccia.

La capacità portante é anch'essa medio-bassa, con

cedimenti per consolidazione protratti nel tempo.

Le condizioni insediative sono comunque relativamente agevoli e analoghe a quelle indicate per le aree A.2.

Di conseguenza appare del tutto congruente la nuova destinazione urbanistica di Zone Ag .

D.5.- Zone AP_s.: Aree subpianeggianti con substrato roccioso in cattive condizioni di conservazione, permeabile.

Si tratta di aree con substrato costituito da rocce del cristallino savonese, caratterizzate da variabilità dei valori geotecnici, anche in ambiti ristretti.

I substrati sono quindi da classificare come mediocri terreni di fondazione caratterizzati da portanza media, ad assestamento rapido e definitivo

Sotto l'aspetto idrogeologico possono essere assimilate alle aree alluvionali, in confronte alle quali presentano però minori rischi di diffusione di potenziali inquinanti.

Ricade in questa classe solo una parte della nuova Zona R.11, già I.2.

Sotto l'aspetto geologico tecnico non sussistono incompatibilità, considerato che la prevedibile insediabilità della nuova Zona R.11, risulterà inferiore a quella della precedente destinazione industriale.

Nella Tabella 2. sono indicate le indagini di carattere geologico e geotecnico ritenute necessarie sia a livello di Piano attuativo che di progetto.

D.6. - Zone AM_1.: Aree in pendio con coltri detritiche permeabili.

Comprendono le aree i cui sono presenti coltri eluvio-colluviali dotate di attrito interno, superiori a 2

m. di potenza.

Lo spessore 2 m. é stato utilizzato come discriminante per la possibilità di eseguire fondazioni dirette a costi accessibili e con difficoltà non eccessive.

In queste aree, in cui la presenza di coltre potente é anche indice della scarsa qualità della roccia sottostante, l'insediabilità é certamente più onerosa e non può superare i limiti imposti dal mantenimento degli equilibri di versante.

Si tratta comunque di aree marginali da utilizzare al più come insediamento estensivo rado e con volumetrie edilizie molto contenute.

Le nuove destinazioni urbanistiche previste dalla variante vanno appunto in questa direzione, mutando la precedente destinazione industriale in quella meno onerosa di Zone R o Ag.

La nuova insediabilità dovrebbe comunque essere limitata agli interventi previsti in Tab. 1.

D.T. -Zone AM_{sp}.: Aree in pendio con coltri detritiche semipermeabili

Sono ricomprese in questa classe le aree in pendio coperte da coltri detritiche eluvio-colluviali associate a rocce della formazione delle Argille di Ortovero.

Queste coltri presentano comportamento prevalentemente coesivo e caratteri geomeccanici mediocri o scadenti, e facile erodibilità.

Per effetto della bassa permeabilità inoltre l'infiltrazione é scarsa, sicché la maggior parte dell'acqua di precipitazione scorre in superficie, asportando sensibili quantità di materiale solido.

Se la pendenza é elevata, l'asportazione del suolo pedogenetico é più rapida che non la sua formazione, sicché

il versante é soggetto alla calanchizzazione, fenomeno spontaneamente irreversibile se non si interviene con opere di presidio.

Si rende indispensabile per queste aree, soprattutto se le pendenze sono forti, un grado di tutela molto elevato, evitando per quanto possibile l'insediamento di manufatti; in caso di sostanziali modificazioni geomorfologiche e/o di insediamenti di un certo rilievo si ritiene necessario definire, prima in sede di fattibilità geotecnica per il Piano attuativo e successivamente in fase progettuale, la compatibilità geologico-tecnica dell'intervento ed in caso affermativo, le precauzioni progettuali da adottare.

Le Zone in variante, in cui sono comprese aree appartenenti a questa categoria sono porzioni dellle aree industriali I.7 e I.14.

La nuova destinazione urbanistica di Zona Apn o Ag é certamente più coerente con le sfavorevoli condizioni di insediabilità di queste aree.

Per quanto riguarda la nuova zona CR 20 prevista dalla variante, dato che non dovrebbe comportare nuovo carico insediativo essa appare congruente con le destinazioni d'uso ammissibili.

Nella Tabella 2 allegata, sono comunque elencate anche per queste aree, le indagini di carattere geologico applicato necessarie, sia in sede di Piano attuativo, che di progetto.

D.3. - Zone AM_3 : <u>Aree in pendio con substrato roccioso in cattive condizioni di conservazione, giacitura variabile, permeabile.</u>

Queste aree sono caratterizzate da acclività accentuate e substrato ad alta densità di giunti, con caratteristiche geomeccaniche alquanto eterogenee.

Presentano difficoltà di accesso e costi di insediamento generalmente elevati.

E' inserita in questa classe solo una piccola parte della nuova area R.11, già I.2, che prevede una destinazione urbanistica presumibilmente più leggera rispetto alla precedente.

Nella fattispecie, la compatibilità geologica é subordinata al tipo di ristrutturazioni che si intendono consentire e ad analisi strutturali specifiche, che dovranno essere eseguite in sede di Piano attuativo e/o di progetto.

In Tabella 1 sono indicati orientativamente gli interventi ritenuti ammissibili in rapporto alle condizioni geologiche di questa zona.

D.9. - Zone AM_4 : <u>Aree in pendio con substrato roccioso in cattive condizioni di conservazione, giacitura variabile, semipermeabile.</u>

Le caratteristiche di insediabilità non si discostano molto da quelle della classe precedente AM_3, se non per una più spiccata erodibilità superficiale .

La maggior capacità di ritenzione delle acque di infiltrazione, inoltre crea condizioni più onerose per la stabilità del substrato roccioso lungo i versanti.

L'erosione si manifesta in queste aree soprattutto lungo i tracciati delle strade rurali, o in corrispondenza di opere che comportino movimento di terra, quando non siano sufficientemente dotate di canalizzazioni delle acque di superficie.

Analogamente vi é una maggior propensione all'instabilità di versante in caso di lunga permanenza di fronti di scavo aperti.

Questa condizione é comune a molte aree soggette a variante, con nuova destinazione agricola.

Solo porzioni molto piccole e marginali di nuove zone R (R.10, R.11, R12) ricadono in questa classe ed hanno quindi destinazione di tipo residenziale.

Sotto l'aspetto geologico applicato quindi, la variazione di destinazione urbanistica assume aspetto migliorativo rispetto al passato.

E' comunque necessario per queste zone predisporre normative di salvaguardia, limitando al minimo gli insediamenti e imponendo livelli di indagine adeguati.

In Tabella 1 vengono indicati in via puramente orientativa gli interventi ritenuti ammissibili.

In Tabella 2, vengono viceversa riportati gli standard minimi cui debbono attenersi le indagini e verifiche di tipo geologico applicato sia in sede di formazione di Piani attuativi, sia in sede progettuale.

D.10. - Zone AM_s : Aree in pendio con substrato roccioso in buone condizioni di conservazione, giacitura favorevole, semipermeabile.

In queste aree, in cui le strutture assumono giacitura favorevole rispetto al pendio, esistono allo stato attuale buone condizioni di stabilità di versante.

Non vi sono quindi, almeno al presente livello di indagine, motivi di incompatibilità rispetto alle destinazioni urbanistiche previste.

Le modificazioni conseguenti all'attuazione delle previsioni di Piano possono però modificare, almeno a livello locale le condizioni di stabilità.

Ciò può verificarsi ad es. attraverso l'esecuzione di scavi di rilevante altezza, che intercettino superfici di discontinuità più inclinate del pendio, ma meno del fronte di scavo, ovvero attraverso l'esecuzione di opere che facilitino l'infiltrazione delle acque, come trincee,

cunicoli e pozzi.

E' quindi necessaria sia a livello di Piano attuativo che di progetto l'analisi strutturale e la classificazione degli ammassi rocciosi per verificarne la compatibilità sotto l'aspetto geologico tecnico.

Non paiono sussistere viceversa problemi di carattere ambientale connessi agli utilizzi previsti dalla nuova destinazione urbanistica, che solo in un caso prevede una destinazione diversa da quella agricola (Zona S.2b, già Ag.)

D.11 - Aree di Cava (Ca)

Se ne tralascia l'analisi come compatibilità geologica con la destinazione d'uso, dato che queste aree sono state oggetto di indagini e verifiche specifiche, in sede di rilascio dell'autorizzazione regionale.

Vi é comunque da osservare che la realizzazione dei piani di coltivazione non implica attualmente per nessuna delle due aree di cava (Trevo - Mei+Colombino) problemi di carattere geologico ambientale.

Si ritengono infatti sufficienti alla tutela ed al recupero ambientale, le prescrizioni impartite dai Servizi Regionali.

D.12 - Aree di discarica (Di)

Anche per le aree di discarica vale quanto detto a proposito delle aree di cava.

Dato il carattere potenzialmente più inquinante dell'attività che si svolge in queste aree, é opportuno predisporre fasce di rispetto in cui non siano ammessi insediamenti in contrasto, anche di carattere rurale, quali residenze agricole, allevamenti, orticoltura.

Le condizioni di intervento e le indagini necessarie per la predisposizione della pianificazione attuativa sono indicati nelle tabelle allegate.

Savona, 19 Febbraio 1990

ORDINE NAZ. GEOLOGI - n° 238 - dott. PINO CARIERI

ALLEGATI al testo.

- Tabella 1 : Condizioni di intervento
- Tabella 2 : Indagini specifiche

ALLEGATI fuori testo

- Tav. 1 - Carta Geologica
- Tav. 2 - Carta Geomorfologica
- Tav. 3 - Carta Idrogeologica
- Tav. 4 - Carta di Zonizzazione e suscettività d'uso
- Tav. 5 Sezioni geologiche significative 1-2-3.

SOMMARIO

- Premessa.....pag. 1
- Commento alla Carta Geologica.....pag. 2
- Commento alla Carta Geomorfologica.....pag. 12
- Commenta alla Carta Idrogeologica.....pag. 20
- Commento alla Carta di Zonizzazione e di suscettività d'uso del territorio.....pag. 24

Tabella 1

CONDIZIONI DI INTERVENTO

Classe	Destinazione di Zona Nuova - Precedente	Interventi ammissibili	Fattibilità
AP_1	F.3.<151> F.46 F.3.<150> F.2 F.46	Difese idrauliche, opere portuali. Viadotti stradali e ferroviari	Agevoli sotto l'aspetto fondazionale
AP_2	S.16 I.2 F.3 (parte) S.1 R.10 (parte) Ag. R.10 bis Ag. R.11 I.2	- Scavi in genere - Edifici con tipologie previste dalla normativa di Zona - Nuova viabilità	Agevoli, necessità di contenere i fronti di scavo in presenza d'acqua Previsione di fondazioni dirette Opere di contenimento soggette a spinte modeste. Condizioni di fattibilità da buone a ottime
AP_3	F.4 I.6 F.3 (parte) S.1 Ag I.14 S.1. I.11	- Scavi in genere - Edifici con tipologie previste dalla normativa di Zona - Nuova viabilità	Agevoli, stabili a breve termine Previsione di fondazioni dirette Opere di contenimento soggette a spinte modeste. Condizioni di fattibilità mediocri
AP_4	Ag. (parte) I.12	-Scavi in genere -Edifici con tipologia prevista dalla normativa di Zona -Nuova viabilità	Agevoli, con stabilità variabile Capacità portante variabile, con cedimenti per consolidazione del substrato di fondazione. Condizioni di fattibilità discrete

Segue Tabella 1

AP_3	R.11 (parte) I.2	-Scavi in genere -Edifici con tipologia prevista dalla normativa di Zona -Nuova viabilità	Agevoli, con stabilità variabile Capacità portante variabile, ma in genere discreta del substrato di fondazione. Condizioni di fattibilità buone
AM_1	R.12 I.4 Ag. I.1	-Scavi di modesta entità -Ristrutturazione di edifici esistenti -Piccoli nuovi volumi	Da eseguire a campioni Fondazioni profonde o speciali, previa verifica di stabilità del versante. Canalizzazione acque di superficie
AM_2	CR.20 I.7 Ag.(parte) I.14 Apn (parte) I.14	-Scavi di modesta entità -Parcheggi, Piste e campi sportivi . -Piccoli nuovi volumi	Da eseguire a campioni Limitazioni per scavi e rinterri Opere di contenimento con fondazioni speciali. Regimazione acque
AM_3	R.11 (parte) I.2	-Scavi di modesta entità - Edifici di piccole dimensioni.	Previa verifica di assetto di versante Limitazioni per scavi e rinterri Fondazioni profonde e speciali.
AM_4	Ag I.1 (parte) Ag I.9 Ag F.6 Ag I.4 Ag F.7 R.10 Ag R.11 I.2 R.12 I.4	-Scavi di modesta entità - Edifici di piccole dimensioni. - Nuova viabilità rurale	Previa verifica di assetto di versante Limitazioni per scavi e rinterri Fondazioni profonde e speciali. Con le limitazioni delle strade forestali (Scarpate di 2,5 m. max)

Segue tabella 1

	Apn	I.14		
	Ag	I.4	- Scavi in genere	Onerosi, con uso di demolitore
AM_s	Ag	F.6	- Nuova viabilità	Previa verifica di assetto di versante
	Ag	F.7	- Nuova edificazione	Fondazioni dirette con elevata capacità portante.
	Ag	I.1		
	S.2b	Ag		

Tabella 2

INDAGINI SPECIFICHE

Classe	Destinazione di Zona Nuova - Precedente	S.U.A.	Progetto
AP_1	F.3 <150> P.2-F.46 F.3 <151> F.46	Verifiche idrauliche con tempi di ritorno commisurati alla importanza dell'opera	Oltre a quelle previste dal D.M. 11.3.88, analisi sull'evoluzione morfologica dei sedimenti
AP_2	S.16 I.2 R.11 I.2 F.3 (parte) S.1 F.46 bis F.46 R.10 bis Ag R.10 (parte) Ag	Quelle previste dalla circolare n° 4551 del 12/12/89 della R. Liguria ed in particolare: - profondità e pendenza del letto roccioso - profondità ed escursioni della falda freatica	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e D e ove occorra E - L - N. La successione stratigrafica ed i parametri necessari alle verifiche geotecniche dovranno risultare da prove in situ e/o di laboratorio
AP_3	S.1 I.11 F.4 I.6 F.3 (parte) S.1 Ag I.14	Quelle previste dalla circolare n° 4551 del 12/12/89 della R. Liguria ed in particolare: - omogeneità e stato di conservazione della roccia	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e D e, se del caso H. I parametri necessari alle verifiche geotecniche, dovranno risultare da prove in situ e/o di laboratorio.

Segue tabella 2

Classe	Destinazione di Zona Nuova - Precedente	S.U.A.	Progetto
AP_4	Ag I.12	Quelle previste dalla circolare n° 4551 del 12/12/89 della R. Liguria ed in particolare: - omogeneità, stato di conservazione della roccia e densità dei giunti di discontinuità	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e D e, se del caso M. I parametri necessari alle verifiche geotecniche, dovranno risultare dall' analisi strutturale e da eventuali prove.
AP_3	R.11 (parte) I.2	Quelle previste dalla circolare n° 4551 del 12/12/89 della R. Liguria ed in particolare: - omogeneità, stato di conservazione della roccia e densità dei giunti di discontinuità	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e D e, se del caso M. I parametri necessari alle verifiche geotecniche, dovranno risultare dall' analisi strutturale e da eventuali prove.
AM_1	R.12 I.4 Ag. I.1	Quelle previste dalla circolare regionale n° 4551 del 12/12/89 ed in particolare: - condizioni di equilibrio del versante	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e G ed ev. D e M. I parametri geotecnici dovranno derivare da indagini in situ e/o prove di laboratorio.
AM_2	CR.20 I.7 Ag. I.14 Apn (parte) I.14	Quelle previste dalla circolare regionale n° 4551 del 12/12/89 ed in particolare: - condizioni di equilibrio del versante a breve e lungo termine	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ai paragrafi C e G ed ev.D e M. Le verifiche geotecniche dovranno considerare l'andamento delle pressioni neutre e dei cedimenti per consolidazione.

Segue Tabella 2

Classe	Destinazione di Zona Nuova - Precedente		S.U.A.	Progetto
AM_3	R.11 (parte)	I.2	Quelle previste dalla circolare regionale n° 4551 del 12/12/89 ed in particolare: - Caratterizzazione dell'ammasso roccioso, con metodi riconosciuti di Meccanica delle Rocce.	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ed in particolare: - Condizioni di equilibrio di versante mediante analisi struttura/pendio. - Determinazione del R.Q.D. a diverse profondità.
AM_4	Ag	I.9	Quelle previste dalla circolare regionale n° 4551 del 12/12/89 ed in particolare: - Caratterizzazione dell'ammasso roccioso, con metodi riconosciuti di Meccanica delle Rocce.	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 ed in particolare: - Condizioni di equilibrio di versante mediante analisi struttura/pendio. - Determinazione del R.Q.D. a diverse profondità.
	Ag	I.1		
	R.10	Ag.		
	Ag	F.6		
	Ag	I.4		
	Ag	F.7		
	R.11	I.2		
	R.12	I.4		
AM_5	Ag	I.4	Quelle previste dalla circolare regionale n° 4551 del 12/12/89 ed in particolare: - Caratterizzazione dell'ammasso roccioso, con metodi riconosciuti di Meccanica delle Rocce	Quelle previste dal D.M. 11/3/88 con particolare riferimento agli equilibri di versante nella situazione modificata dal progetto.
	Apn	I.14		
	Ag	I.1		
	Ag	F.6		
	Ag	F.7		
	S.2b	Ag.		