



irsap

ISTITUTO REGIONALE PER LO SVILUPPO DELLE
ATTIVITA' PRODUTTIVE
Ente Pubblico non Economico
L.R. 8/2012



REGIONE SICILIANA

Agglomerato Industriale di Aragona - Favara

OGGETTO: Lavori per la riqualificazione e la messa in esercizio della rete viaria dell'Agglomerato Industriale di Aragona - Favara

PROGETTO ESECUTIVO AGGIORNATO AL 2017

(art. 23 comma 8 D.Lgs 50/16 - Progetto dell'ex Consorzio ASI di Agrigento)

<i>Relazione geologica</i>	Elaborato	Data progetto
	E.12	31/08/2017
	Scala	Aggiornamento

VISTI E PARERI



Assistenti alla progettazione:
Geom. Andrea Casino Papia
P.I. Gaetano Castronovo

Rilievi e misure:
Adamo Giacomo
Consiglio Girolamo

RUP:
Ing. Salvatore Callari

I Progettisti:
Ing. Pietro Minacapilli
Arch. Luigi Traversa
Geom. Giacomo Distefano

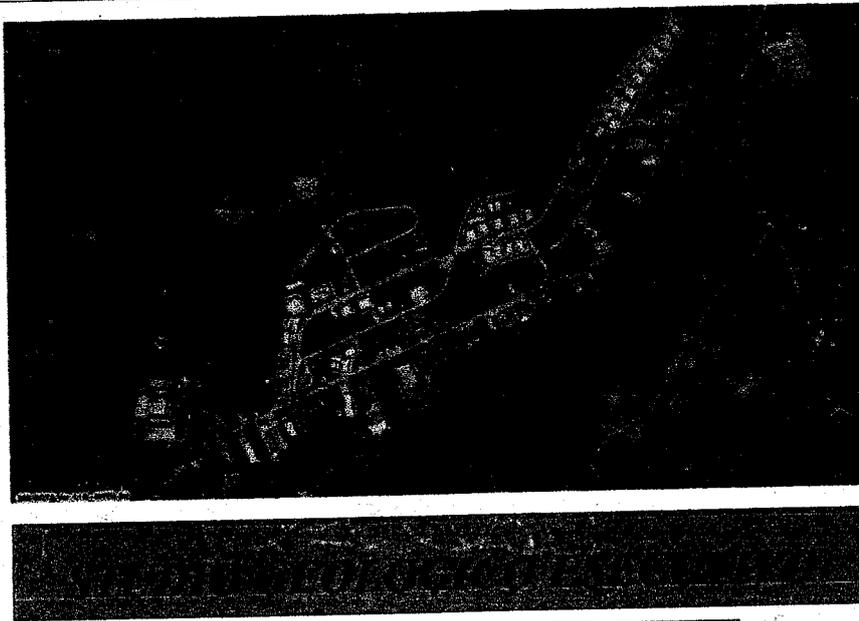
VISTO: Il Dirigente dell'Area Tecnica
(Ing. Salvatore Callari)

STUDIO DI GEOLOGIA AMBIENTALE E GEOLOGIA MINERARIA
Dr. Geol. Francesco La Mendola

REGIONE SICILIANA
CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE
DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO

PROGETTO DI VARIANTE E REVISIONE DEL PIANO REGOLATORE
GENERALE DELL'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE
DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO

PIANO REGOLATORE DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE
DI ARAGONA-FAVARA



Relazione

Addi

REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
AGRIGENTO

Visto:

N. 1312 di posiz. Visto in linea
tecnica ai sensi dell'art. 13 della legge
2-2-1974 n. 64, con riferimento al parere
di pari numero e data 17 OTT. 2002

Agrigento, li
Il Funzionario: Il Capo Sezione

L'INGEGNERE CAPO

IL GEOLOGO
Dr. Geol. Francesco La Mendola



REGIONE SICILIANA

**CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE
DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO****PROGETTO DI VARIANTE E REVISIONE DEL
PIANO REGOLATORE GENERALE
DELL'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE
DELLA PROVINCIA DI AGRIGENTO****STUDIO GEOLOGICO ESECUTIVO****PREMESSE**

Dovendo procedere alla progettazione esecutiva di “**variante e revisione del Piano Regolatore Generale dell'area di sviluppo industriale della provincia di Agrigento**”, il Consorzio A.S.I. della provincia di Agrigento per effetto della Delibera del Comitato Direttivo n° 11 del 21/04/2005 ha conferito l'incarico al sottoscritto **Dr.Geol. Francesco La Mendola**, regolarmente iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n° 759, di redigere lo **studio geologico esecutivo** afferente alle aree degli agglomerati industriali sotto citati:

- **Aragona-Favara;**
- **Casteltermini-Valle del Platani;**

- **Ravanusa-Area del Salso;**
- **Porto Empedocle.**

In relazione alla necessità di analizzare in maniera dettagliata la situazione geomorfologica ed idrogeologica dei territori indagati e per effetto delle diversità locali delle problematiche geologiche da affrontare, lo scrivente ha ritenuto opportuno suddividere lo studio in modo analitico scorporando i quattro agglomerati industriali, sebbene i lineamenti geostrutturali consentano un raccordo logico fra tutti gli agglomerati. Per tale motivazione è stata prevista, nell'ambito della stesura del presente studio, una prima parte generale propedeutica e, comunque, comune allo studio dei singoli agglomerati, nell'ambito della quale vengono descritte le fasi dello studio geologico, gli elaborati cartografici e le modalità di acquisizione dei dati bibliografici afferenti alle varie indagini in situ effettuate in precedenza e del successivo coordinamento/collegamento, l'inquadramento geologico-strutturale generale.

Eccettuata tale premessa generale, lo studio è stato pertanto effettuato singolarmente per ciascun agglomerato sopra indicato, comprendendo le aree in variante che sono in buona parte già ricadenti all'interno dell'originaria perimetrazione consortile, in ottemperanza alle indicazioni tecniche fornite allo scrivente dal Dirigente dell'Area Tecnica del Consorzio A.S.I. nonché in osservanza a quanto stabilito dall'atto deliberativo di incarico sopra citato e al conseguente Disciplinare d'incarico regolarmente sottoscritto dalle parti.

In generale, il presente studio ha la finalità di definire le caratteristiche geologico-ambientali, idrogeologiche e geomorfologiche dei versanti

costituenti le quattro aree in esame, nonchè di valutare scientificamente i requisiti geomeccanici dei terreni geotecnicamente significativi, sulla base dell'acquisizione dei dati geognostici, stratigrafici e geotecnici formalmente forniti dall'area tecnica del Consorzio per l'area di sviluppo industriale, necessari per fornire le indicazioni tecniche e la parametrizzazione.

In particolare, lo studio è stato così articolato:

1.1 ACQUISIZIONE DATI AFFERENTI AD INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE:

comprendente la fase di acquisizione e raccolta cartografica dei dati geognostici effettuati in passato da vari professionisti Geologi a supporto delle opere strutturali e infrastrutturali industriali già realizzate, forniti formalmente dall'U.T.C. del Consorzio A.S.I., al fine di poter ottimizzare la qualità del presente studio, prescindendo dall'esecuzione di ulteriori indagini. Le prospezioni geognostiche e/o geofisiche in situ eseguite sono state mappate su un adeguato supporto cartografico, onde poter procedere ad una necessaria correlazione stratigrafica dei terreni di fondazione, alla caratterizzazione geotecnica e alla caratterizzazione geomorfologica. Nella presente fase progettuale, allo scopo di disporre di tutti gli elementi di giudizio utili per la caratterizzazione geognostico-geotecnica dei terreni costituenti le aree di progetto, si è proceduto al coordinamento e al collegamento di tutti gli elementi scaturiti dalle indagini in situ già realizzate ed in possesso del Consorzio ASI, localizzando in maniera puntuale i fori di sondaggio utile per la costruzione della carta geolitologica.

In tale ottica sono stati distinte le tipologie di indagine geognostica in situ, attribuendo un simbolo diverso ad ogni tipologia, dunque distinguendo i

sondaggi geognostici (S) dai **sondaggi penetrometrici (P)** e dai **sondaggi elettrici verticali S.E.V. (E)**. Per un maggiore dettaglio e per facilitarne la consultazione, per ognuno dei quattro agglomerati industriali viene di seguito trascritto, analiticamente, l'elenco dei sondaggi effettuati per ciascuna ditta e lotto indagato, distinguendoli con la simbologia adeguata, peraltro riportata nella legenda della cartografia tematica allegata.

1.2 - STUDIO GEOMORFOLOGICO: comprendente la descrizione generale dei principali lineamenti morfologici con particolare riferimento agli eventuali fenomeni franosi e/o di dissesto nonché ai principali processi indotti dall'antropizzazione. Tale analisi dei dissesti ha avuto lo scopo di evidenziare le condizioni di stabilità dei terreni e di ricercare l'eventuale presenza di agenti morfogenetici attivi la cui azione potrebbe produrre ulteriori turbative morfodinamiche al versante o condizioni di disequilibrio e/o di instabilità.

1.3 - STUDIO GEOLITOLOGICO: comprendente la caratterizzazione delle formazioni geolitologiche presenti negli ambiti territoriali dei vari agglomerati, approfondendone i relativi elementi strutturali (caratteristiche litologiche, rapporti di giacitura, spessori) e i lineamenti tettonico-giacaturali. Al fine di definire preliminarmente tali lineamenti geologico-strutturali e gli elementi giacaturali delle formazioni interessate dall'area in studio e del suo intorno, è stato necessario effettuare il rilevamento geologico di superficie esteso ad un sufficiente intorno geologico.

1.4 - STUDIO IDROGEOLOGICO: comprendente entrambi gli aspetti superficiale e sotterraneo. L'analisi dell'assetto idrografico-superficiale ha consentito di definire gli assi di deflusso delle acque dilavanti, ribadendo la necessità non modificarne la direzione di deflusso nel prevedere le opere di canalizzazione delle acque bianche, in corso di esecuzione o già realizzate.

La caratterizzazione idrogeologico-sotterranea è stata dettagliatamente approfondita limitatamente ai territori che, in virtù della presenza di formazioni permeabili affioranti, evidenziano un regime idrico sotterraneo tale da meritare un'analisi più dettagliata, attenzionando maggiormente l'aspetto relativo alla protezione delle eventuali falde sotterranee.

2. ELABORATI A SUPPORTO DEL P.R.G. :

- 2.1 **CARTA D'INSIEME DEGLI AGGLOMERATI INDUSTRIALI** (scala 1/200.000): tale inquadramento consente di individuare il contesto geografico entro il quale si collocano i quattro agglomerati industriali;
- 2.2 **CARTA GEOLITOLOGICA** (scala 1/10.000): comprendente la suddivisione del territorio in base all'affioramento dei tipi litologici. In essa sono pure individuati i principali lineamenti tettonici.
- 2.3 **CARTA GEOMORFOLOGICA** (scala 1/10.000): comprendente la

localizzazione e cartografazione dei processi erosivi e/o di dissesto nonché la suddivisione del territorio in "classi di stabilità" sulla base dell'acclività, della litologia e di altri elementi geomorfici;

2.4 CARTA IDROGEOLOGICA (scala 1/10.000):

comprendente la classificazione dei terreni suddivisi in classi di permeabilità, laddove vengono individuati gli eventuali punti d'acqua, i principali lineamenti idrografici e le eventuali linee di circolazione sotterranea delle acque gravifiche.

2.5 CARTA GEOLOGICO-TECNICA (scala 1/2.000): comprendente una zonizzazione sulla base delle caratteristiche tecniche atte a qualificare le condizioni di edificabilità del territorio.

2.5 CARTA DEL SUBSTRATO (scala 1/10.000): tale carta è stata costruita con la finalità di individuare con certezza l'esatta profondità del tetto del substrato su cui ancorare le fondazioni, sulla base di tutte le stratigrafie acquisite e dei rilevamenti effettuati.

2.6 COLONNA STRATIGRAFICA-TIPO (scala 1/100): rappresenta l'esatta sintesi di colonne stratigrafiche raccolte, catalogate e intercollegate. Le singole colonne stratigrafiche sono raccolte in un apposito volume allegato in appendice al presente studio.

3. FASI OPERATIVE DELLO STUDIO GEOLOGICO

L'incarico conferito è stato articolato nelle seguenti quattro fasi operative che hanno condotto alla stesura dello studio geologico:

➤ **Fase preliminare:** ha avuto inizio con i contatti preliminari necessari per acquisire le planimetrie di progetto con la relativa zonizzazione, seguiti da sopralluoghi effettuati congiuntamente con il Dirigente dell'area tecnica atti ad individuare le aree della zonizzazione nel contesto generale degli agglomerati industriali, con l'ausilio della cartografia di base in possesso del Consorzio, effettuando una dettagliata documentazione fotografica dei luoghi che viene allegata alla presente relazione).

➤ **Acquisizione e coordinamento dei dati geotecnici e geognostici**

Ai rilievi preliminari è seguita la raccolta dei dati e delle risultanze delle indagini geognostiche e geotecniche a supporto degli studi geologici espletati singolarmente per i vari lotti, che sono stati ulteriormente controllati mediante un'attenta analisi fotogeologica, confrontati e correlati stratigraficamente tra di loro, rispetto alle aree adiacenti; sono stati altresì utilizzati i dati relativi ai numerosi sondaggi meccanici, penetrometrici e S.E.V. eseguiti per opere infrastrutturali.

L'ubicazione delle indagini geognostiche utilizzate nel presente studio sono indicate nell'allegata carta geologico-tecnica ciascuna con una propria simbologia riportata in legenda, in modo da poter concentrare le informazioni e distinguere i lavori per i quali esse sono state esperite le

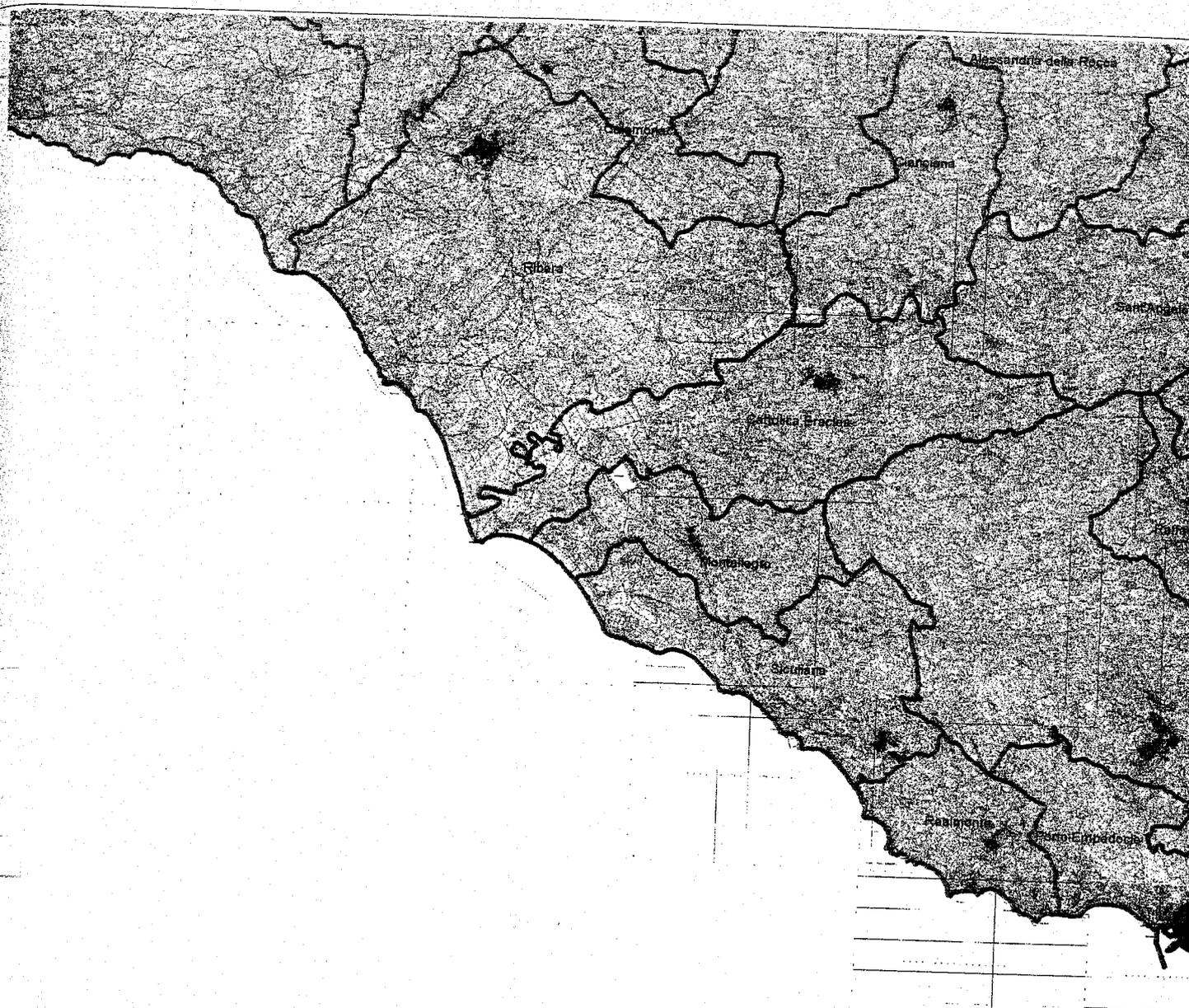
stesse indagini, così come per le risultanze delle analisi di laboratorio (Allegato: *Indagini geotecniche di laboratorio*).

Le colonne stratigrafiche dei dati dei sondaggi meccanici a carotaggio continuo acquisiti e l'eventuale livello delle acque sono stati opportunamente correlati allo scopo di sintetizzare l'esatta caratterizzazione geotecnica dei terreni fondazionali.

➤ **Costruzione cartografia tematica:** a supporto dello studio sono state concepiti due livelli di cartografia tematica (sopra descritti) generale e di dettaglio in modo da poter contestualizzare l'assetto geologico locale nel territorio regionale e, successivamente, di definire con precisione la caratterizzazione geologica e tettonica locale, supportandola con le risultanze delle indagini esperite.

➤ **Fase esecutiva (stesura relazione)**

Infine, sulla base delle correlazioni stratigrafiche effettuate tra le risultanze dei carotaggi e delle analisi geotecniche in situ nonché dai rilevamenti effettuati si è potuto procedere alla stesura della presente relazione finale, comprendente la caratterizzazione geomeccanica dei terreni, la caratterizzazione idrogeologica, la caratterizzazione geomorfologia e la zonizzazione in classi di suscettività ovvero l'identificazione sul territorio di classi di suscettibilità alle trasformazioni e/o edificazioni in relazione all'utilizzazione dei suoli.

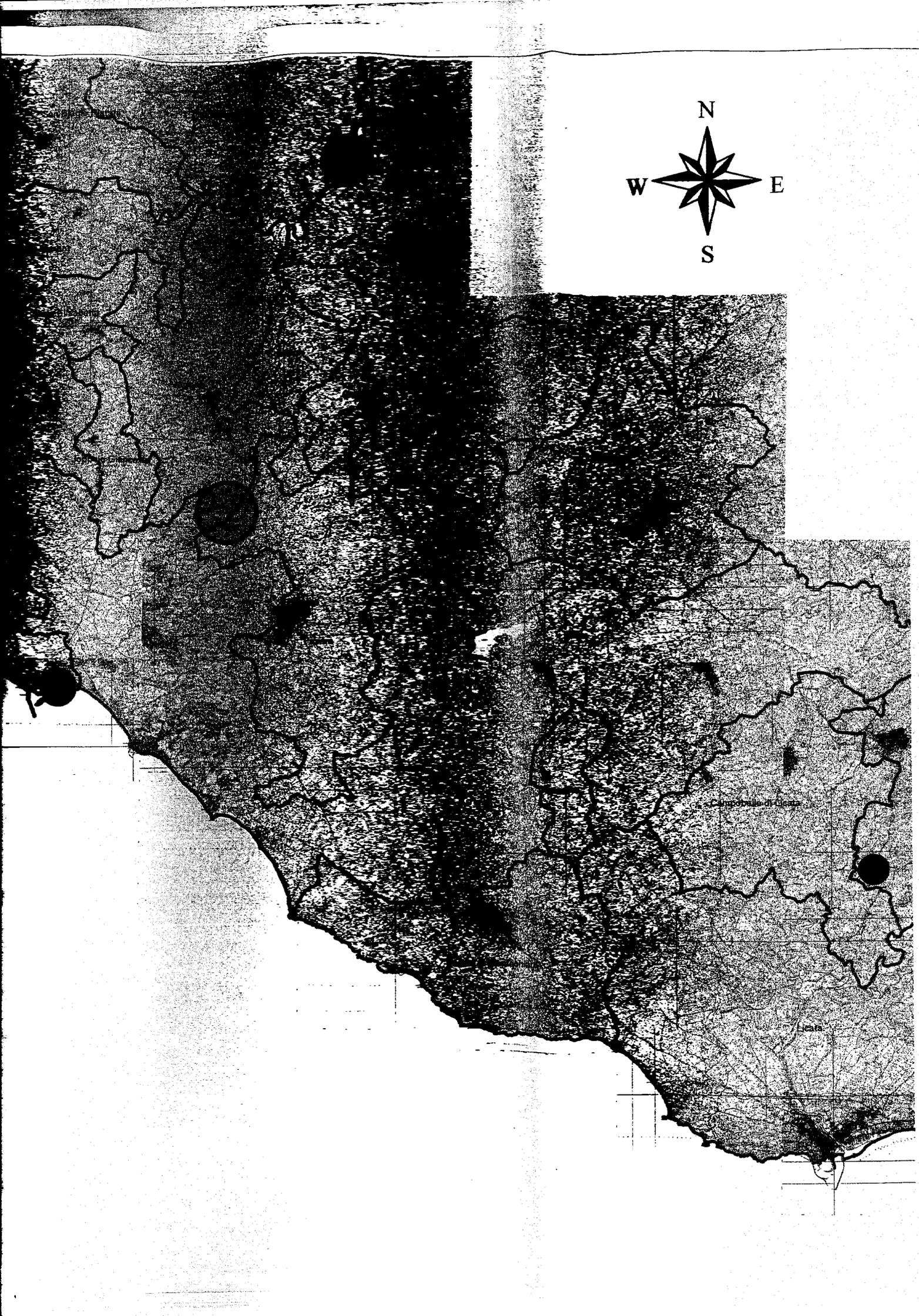
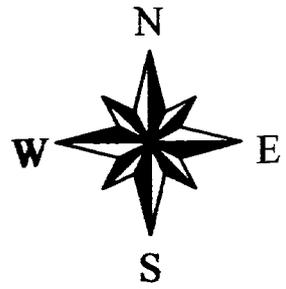


INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

scala 1/200.000

Stralcio aerofotogrammetrico con ubicazione degli agglomerati industriali

-  A.I. Aragona-Favara
-  A.I. Casteltermini - Valle del Platani
-  A.I. Ravanusa- Area del Salso
-  A.I. Porto Empedocle



Con esclusione delle premesse, l'elaborazione della relazione è stata suddivisa analiticamente in quattro unità quante sono le aree industriali indagate oggetto del Piano Regolatore Generale.

4. INQUADRAMENTO TETTONICO E GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE:

I lineamenti geologici e tettonici generali del settore territoriale indagato relativo ai quattro agglomerati industriali (Aragona-Favara, Casteltermini-Valle del Platani, Ravanusa-Area del Salso e Porto Empedocle) sono ascrivibili ai motivi strutturali della geologia del bacino meridionale della Sicilia caratterizzata prevalentemente dalla Serie Evaporitica ("serie gessoso-solfifera") del Miocene superiore, i cui termini litologici sono compresi stratigraficamente tra il complesso plastico-argilloso olistotromico del Miocene medio e la formazione arenacea del Pliocene superiore, sino ai terreni di copertura di natura elu-colluviale ed alluvionale.

L'assetto geologico-strutturale delle aree degli agglomerati industriali oggetto del rilevamento geologico effettuato, risulta caratterizzato da una locale disomogeneità litologica da cui prende corpo una configurazione morfologica del territorio non sempre uniforme in quanto rappresentato dall'alternanza di affioramenti di natura argillo-marnosa, tubacea, arenacea e clastica.

La formazione di letto più antica del territorio delle quattro aree industriali

in esame è rappresentata dall'unità pre-evaporitica nota con la denominazione di "Formazione Cozzo Terravecchia" di età Tortoniano superiore, stratigraficamente sovrastante l'esteso orizzonte argilloso olistostromico medio-miocenico, affiorante nelle aree debolmente più depresse dal punto di vista topografico. In generale, tali argille in questione, esistenti in tutte le aree degli agglomerati, sono costituite da un ricco scheletro limo-sabbioso che rende la roccia meno plastificabile, più incompressibile e, pertanto, più compatta, presentando un discreto grado di consolidazione, come si è evince dai risultati delle prove geotecniche eseguite su diversi campioni indisturbati.

Tuttavia tali affioramenti argillosi si presentano superficialmente piuttosto degradati, per uno spessore variabile sino comunque a raggiungere un valore medio di m. 7,00 dal p.c., come avviene nella zona industriale di Aragona-Favara; detta alterazione accentuata è determinata dall'azione di degradazione ad opera degli agenti esogeni nel tempo.

La sequenza litostratigrafica generale risulta come appresso descritta, dai terreni più recenti ai terreni più antichi:

- Depositi alluvionali variamente terrazzati *Olocene*
- Depositi eluviali ("terre nere") *Olocene*
- Arenarie e sabbie stratificate *Pliocene sup.- Pleistocene*
- Argille marnose (Fm. Monte Narbone) *Pliocene medio*
- Trubi (Marne e Foraminiferi) - *Pliocene inf.*
- Gessi selenitici e balatini *Messiniano*
- Calcare di base *Messiniano*
- Tripoli *Messiniano*

- Argille di base (Fm. Terravecchia) *Miocene medio-sup.*
- Olistostroma argilloso *Miocene medio*

4.A AGGLOMERATO INDUSTRIALE ARAGONA-FAVARA

La litologia affiorante risulta omogenea sia dal punto di vista stratigrafico che geotecnico per le affini caratteristiche delle argille, pur appartenendo geologicamente a formazioni litostratiche differenti.

4.B AGGLOMERATO INDUSTRIALE CASTELTERMINI-VALLE DEL PLATANI

La litologia esclusivamente argillosa risulta caratterizzata dall'incisione valliva del Fiume Platani lungo la cui sponda destra si sviluppa l'area industriale e il cui alveo si svolge sul nucleo di un'anticlinale.

4.C AGGLOMERATO INDUSTRIALE RAVANUSA-AREA DEL SALSO

La litologia delle formazioni affioranti risulta abbastanza eterogenea se si considera che il settore più a valle (settore Sud-Ovest) è costituito dalle argille marnose, mentre Est e Nord-Est è rappresentato da terreni trubacei, esclusa un'ridotta area di riporto.

4.D AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI PORTO EMPEDOCLE

Tale agglomerato sorge su un'area adiacente il molo di levante del porto empedocchino ed è rappresentata da un terreno di colmata effettuato attraverso lo stoccaggio di materiale inerte sopra la superficie costiera sommersa.

PIANO REGOLATORE

AGGLOMERATO INDUSTRIALE ARAGONA – FAVARA

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Cartograficamente, l'area ricade nel F° 267 III S.E. "Aragona" della cartografia ufficiale dell'I.G.M.I. e vi si accede dal vecchio tracciato della Strada Sratale n. 189 Agrigento-Palermo.

Dal punto di vista geografico, l'area costituente l'agglomerato industriale Aragona-Favara rappresenta in generale un'estesa spianata suborizzontale con sviluppo estensionale secondo la direttrice SW-NE, su cui si svolge l'intera area industriale; in particolare, tale area sub-pianeggiante è situata in prossimità di una debole linea di spartiacque superficiale (displuvio) tra i due bacini idrografici secondari del vallone Consolida e del vallone S.Benedetto, entrambi appartenenti ad un unico bacino imbrifero principale rappresentato dal fiume Akragas, confluendo in un'unica asta fluviale che ha foce proprio nel litorale della località balneare di San Leone. Tuttavia, il territorio sub-pianeggiante in questione presenta, tuttavia, una debolissima acclività in direzione Nord-Ovest verso il vallone Consolida verso cui si convolgono le acque superficiali della zona industriale.

Tale bacino idrografico del vallone Consolida rappresenta un affluente in destra idraulica del sopra indicato fiume Akragas, in quanto la sua asta fluviale

confluisce nel fiume Drago (successivamente viene denominato col toponimo Antico Hypsas), per poi confluire nell'asta principale del fiume suddetto Akragas.

Topograficamente, l'intero agglomerato industriale presentando una morfologia sub-orizzontale, si svolge in un intervallo altimetrico tra le quote di m. 282,00 dove si sviluppa la struttura del depuratore sino alla quota di m. 311,50 in prossimità dell'intersezione tra la linea ferrata e la vecchia strada statale 189, appena più ad Ovest. Dal confronto cartografico effettuato tra la carta ufficiale dell'I.G.M.I. e la più attuale cartografia e aerofotogrammetria, emerge una debole obliterazione morfologica ovvero una modificazione della morfologia antecedente la formazione della zona industriale. Tale alterazione è consistita in un sommario livellamento dell'area che ha determinato la costituzione di aree di riporto e di "paleoalveo", come sarà appresso descritto in modo più dettagliato.

2.2 ACQUISIZIONE DATI GEOGNOSTICI E GEOTECNICI AFFERENTI AD INDAGINI IN SITU ESEGUITE SUI LOTTI

Per comodità di esposizione e per una maggiore precisione nelle lettura dei dati geognostici dei singoli lotti, si è ritenuto di codificare i sondaggi, attribuendo ad ognuno dei quali un numero progressivo e una lettera, distinguendo inoltre il lotto con il relativo numero della lottizzazione, il professionista redattore dello studio geologico con un colore e una lettera diversi, mentre la tipologia dell'indagine è stata distinta mediante le lettere *S* (sondaggio geognostico), *P*

(sondaggio penetrometrico) ed E (sondaggio elettrico verticale). Pertanto ogni sondaggio fa riferimento alla singola indagine geognostica eseguita per il singolo lotto.

Nella carta topografica a scala 1/5.000 sono state cartografate in maniera puntiforme tutte le indagini geognostico-geotecniche esperite in situ a supporto dei progetti dei vari lotti, distinguendone la tipologia di indagine con la simbologia riportata in legenda.

Si procede di seguito all'elencazione analitica delle indagini in situ:

2.2.1 AGGLOMERATO ARAGONA-FAVARA

	Sondaggio	Agglomerato Industriale	Geologo	Ditta	Lotto	Note	Sondaggio di progetto
1	Pb 11	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Biomedical Systems S.r.l.	5/b		S1
2	Pb 12	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Biomedical Systems S.r.l.	5/b		S2
3	Pb 13	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Biomedical Systems S.r.l.	5/b		S3
4	Pb 14	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Biomedical Systems S.r.l.	5/b		S4
5	Sb 6	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	A		S1
6	Sb 1	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	A		S6
7	Sb 2	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	B		S2
8	Sb 3	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	B		S3
9	Sb 4	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	C		S4
10	Sb 5	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	C		S5
11	Sb 7	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Rustici Industriali	D		S7
12	Sb 8	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Eurotappeti S.r.l.	15		S1
13	Sb 9	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Milena Pharmaceutical S.r.l.	5/A		S1
14	Sb 10	Aragona-Favara	Dr. F. La Mendola	Milena Pharmaceutical S.r.l.	5/A		S2
15	Sa 1	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Amedilcom	32		S1
16	Sa 10	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	RI.KA	6		S2
17	Sa 11	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Tecnosacchi	44		S2
18	Sa 12	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Tecnosacchi	44		S1
19	Sa 13	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Catanzaro Costruzioni	92		S1

20	Sa 14	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Catanzaro Costruzioni	92		S2
21	Sa 15	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Catanzaro Costruzioni	94		S3
22	Sa 16	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Nuova Rimural	28		S1
23	Sa 17	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Nuova Rimural	28		S2
24	Sa 18	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Nuova Rimural	28		S3
25	Sa 19	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Argoplast	12		S1
26	Sa 2	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Amedilcom	32		S2
27	Sa 20	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Argoplast	12		S2
28	Sa 29	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Nuova Rimural	28		S3
29	Sa 3	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	FIN SOR	33		S1
30	Sa 4	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	FIN SOR	33		S2
31	Sa 5	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Esseppi Parquet	24		S2
32	Sa 6	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Esseppi Parquet	6		S1
33	Sa 7	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Leoplast	84		S1
34	Sa 8	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	Leoplast	84		S2
35	Sa 9	Aragona-Favara	Dr. Sergio Messina	RI.KA	6		S1
36	Sc 1	Aragona-Favara	Ing.M.Buscamera	Coop-Uniplast-Sicilia	18		S1
37	Sf 1	Aragona-Favara	Brucculeri-Lombardo	ASPROL Sicilia	31		Sp1
38	Sf 2	Aragona-Favara	Brucculeri-Lombardo	ASPROL Sicilia	31		Sp2
39	Sf 3	Aragona-Favara	Brucculeri-Lombardo	Modica Salvatore	51		Sp1
40	Sf 4	Aragona-Favara	Brucculeri-Lombardo	Modica Salvatore	51		Sp2
41	Sf 5	Aragona-Favara	Brucculeri	Jolli gelati	36		Sp1
42	Sf 6	Aragona-Favara	Brucculeri	Jolli gelati	36		Sp2
43	Se 1	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro direzionale	P8
44	Se 2	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro direzionale	P9
45	Se 3	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro direzionale	P13
46	Se 4	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro servizi sociali	P14
47	Se 5	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro servizi sociali	P15
48	Se 6	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro servizi sociali	P16
49	Se 7	Aragona-Favara	R. Arnone- M.Vento	Consorzio ASI AG		Centro servizi sociali	P17

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

I lineamenti geologico-strutturali dell'area su cui ricade l'agglomerato Aragona-Favara risultano caratterizzati da una totale omogeneità litologica e morfologica, cui prende corpo una configurazione morfologica del territorio tabulare, pressochè uniforme in quanto rappresentato da affioramenti di natura prevalentemente argillo-marnosa, ricoperti da una coltre clastica di natura eluviale, la cui origine viene meglio descritta appresso.

L'assetto geologico del territorio in esame, cui è iscritta l'intera area industriale, risulta essere caratterizzato dalla presenza delle formazioni evaporitiche costituite dall'esteso complesso argilloso olistostromico medio-miocenico, affiorante estesamente nella settore Sud-Ovest dell'area industriale, topograficamente debolmente più depressa, mentre il settore Nord-Est si sviluppa sui terreni, litologicamente affini, appartenenti alla ben nota "Formazione Cozzo Terravecchia" di età Tortoniano superiore (Miocene medio-superiore) stratigraficamente sovrastanti, che precedono i termini della Serie Evaporitica più a Sud che tuttavia non sono affioranti dell'ambito della zona industriale. Entrambi le formazioni di natura pelitica si presentano litologicamente omogenee ed evidenziano, al livello superficiale, una coltre di copertura di duplice genesi sia naturale (costituzione di coltri eluvili: "terrenere") che antropica (suoli, materiali di riporto frammisti a terreno agrario) di spessore talora considerevole.

Il settore SW dell'a.i. in corrispondenza del quale sorgono il centro direzionale,

il depuratore, il centro per i servizi sociali e l'area dei lotti topograficamente più depressa (vedasi carta geolitologica di dettaglio) risulta caratterizzato dall'olistostroma argilloso medio-miocenico, mentre il *settore NE* risulta rappresentato dalla formazione Terravecchia, se si esclude un modesto e circoscritto lembo centrale caratterizzato da depositi di riporto disposti caoticamente frammisti a depositi sciolti, presumibilmente di paleoalveo.

Il contatto litologico tra le due formazioni affioranti risulta pressochè indefinibile sia per l'azione di debole livellamento del suolo operato in passato, sia per l'omogeneità litologica e geomeccanica dei terreni argillosi, come sarà appresso dettagliatamente trattato. Peraltro la presenza superficiale di terreni eluviali (terre nere) di copertura in tutta l'area rende meno agevole la definizione dell'esatto confine litologico tra le due unità.

Gli studi e i rilevamenti geomorfologici effettuati dallo scrivente, supportati da una comparazione delle cartografie redatte in tempi diversi e dall'acquisizione delle stratigrafie delle indagini geognostico-geotecniche esperite precedentemente nei singoli lotti, hanno fatto emergere una situazione di "antropizzazione" del territorio che ha prodotto una modificazione della morfologia naturale originaria, seppure di modesta entità. In tale ottica si è osservato dal confronto che, antecedentemente al livellamento, l'area centrale mostrava una altimetria sensibilmente inferiore essendo attraversata da deboli impluvi: tali aree anticamente più depresse sono quelle in cui si registra maggiormente la modificazione in quanto lo spianamento ha prodotto un maggiore spessore di terreno riportato, sebbene si tratti di spessori esigui non superiori a m.4,00. Nell'allegata *carta del substrato* prodotta dallo scrivente tale situazione è agevolmente deducibile.

Le valutazioni relative alle condizioni litologiche sopra scaturite e le stratigrafie acquisite da lavori precedenti hanno concorso a poter effettuare una veritiera ricostruzione dell'esatta serie stratigrafica locale-tipo, le cui elaborazioni sono allegate in appendice al presente studio. L'assemblaggio, la comparazione e l'elaborazione del materiale cartografico bibliografico raccolto - considerata l'omogeneità litologica e geomeccanica dei terreni - ha consentito di poter effettuare una correlazione stratigrafica e una comparazione dei dati che ha permesso di effettuare una valutazione sintetica sulla caratterizzazione stratigrafica, geognostica e geotecnica dei terreni, determinandone gli spessori massimi.

Per comodità di esposizione, pertanto, si è proceduto ad unificare le caratteristiche litologiche e geotecniche, accorpendole. In tale ottica si è proceduto alla definizione di una colonna stratigrafica-tipo e ad una parametrizzazione geotecnica-tipo, considerando, cautelativamente, i valori medio-bassi.

2.3.1 STRATIGRAFIA

La stratigrafia-tipo sotto riportata riferisce della presenza di tre *livelli a, b e c* il cui livello c) rappresenta il substrato avente caratteristiche meccanico-fisiche idonee cui trasmettere i carichi dei manufatti. Tuttavia la profondità di tale substrato (livello c) cui ammorsare le fondazioni risulta sensibilmente differente nelle varie microaree. Per tale ragione, ai fini di un maggiore dettaglio, lo scrivente ha ritenuto opportuno redigere un'ulteriore carta dalla quale si evince,

di volta in volta, l'esatta profondità del substrato integro affidabile (**Livello c**) (**carta del substrato**).

Si procede di seguito alla descrizione della sequenza geostratigrafica e alla relativa descrizione litologica:

A) Dal p.c. sino a m. 3,00:

- *Coltre superficiale di colore bruno di natura eluviale costituita da terreno agrario ed argille limose alterate e molto plastiche*

Si tratta di una massa detritica compressibile e plastica, di struttura clastica, costituita prevalentemente da limi argillosi di colore giallastro, alterati e ad elevata plasticità e inclusi granulometricamente assortiti, i cui processi accelerati sono favoriti dalla morfologia sub-pianeggiante che aumenta il tempo di permanenza delle acque al suolo.

Tale materiali derivano dall'azione di disfacimento ed alterazione chimico-fisica in posto delle rocce preesistenti e rappresentano terreni di copertura della formazione argillosa; lo spessore notevole di tale livello deriva dai processi accelerati di spinta erosione in situ.

Composizionalmente, si presentano costituiti da clasti ad elevata variabilità granulometrica immersi in una matrice limosa carboniosa e plastica, ad elevato contenuto di sostanze organiche che conferiscono ai terreni un'assai notevole compressibilità.

B) Da m. 3,00 a m. 7,00:

- *Argille limose e limi argillosi di colore giallo ocre, alterati, mediamente umidi tuttavia strutturati per la presenza di un'evidente tessitura a*

scaglie. Talvolta si rinviene ad una profondità compresa tra m.4 e m.5 dal p.c. un'intercalazione di limo argilloso friabile, a struttura scagliettata.

Presentano una consistenza medio-scarso, con l'aumentare della profondità divengono progressivamente più asciutte, a struttura scagliettata e a superfici traslucide. Nell'area centrale dell'a.i. a tali depositi si aggiungono talvolta modeste porzioni di terreno di riporto.

Il passaggio tra gli strati superficiali e le argille in posto integre in questione avviene gradualmente alle profondità comprese tra i 5 mt. e 9 mt. dal p.c. ed è caratterizzato da una sottile fascia di transizione costituita da argille giallastre sature, soggette maggiormente all'azione delle acque vadose.

C) Da m. 7,00 sino in profondità:

- **Argille marnose di colore grigio-azzurro e limi argillosi.**

Dalla profondità media di 7,00 metri dal p.c. si passa alla formazione argillo-marnosa e, in alcuni settori, ai limi argillosi inalterati. Si tratta della formazione in posto inalterata costituita da argille limose integre, compatte, sovraconsolidate e fessurate per la presenza di superfici traslucide.

La sopra descritta stratigrafia-tipo dell'agglomerato Aragona-Favara determina la necessità di affidare le sollecitazioni statiche dei manufatti, in relazione all'entità dei carichi, al livello C) rappresentato dalla formazione argillo-marnosa passante a limi-argillosi (substrato), avente caratteristiche tecniche certamente idonee a resistere alle sollecitazioni statiche trasmesse dall'edificio, come dimostrato dalla caratterizzazione geotecnica acquisita. Ciò

in virtù della presenza dello strato alterato eluviale caratterizzato da terreni abbastanza saturi, fortemente plastici e compressibili, scarsamente consistenti, dunque meccanicamente inaffidabili.

La presenza di modeste aree il cui suolo è caratterizzato da maggiore terreno riportato, in talune zone determina delle variazioni locali dello spessore della coltre superficiale e, in particolare, un aumento dello strato eluviale superficiale. Tale aumento dello spessore superficiale produce, di conseguenza, un approfondimento del substrato argillo-marnoso integro su cui trasmettere i carichi delle fondazioni.

Al fine di individuare con maggiore chiarezza l'esatta profondità del substrato integro fugandone ogni perplessità, si è ritenuto utile procedere ad una ricostruzione del tetto del substrato integro, meccanicamente affidabile. Ciò è stato possibile grazie alla costruzione di una "*carta della profondità del substrato*" che riporta, mediante la ricostruzione a curve di livello, l'esatta profondità del substrato nei vari lotti della zona industriale.

2.4 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA E SULL'ACCLIVITA'

L'assetto geomorfologico su cui si colloca l'intero agglomerato industriale risulta caratterizzato da un'estesa area di natura argillo-limosa costituente una morfostruttura subpianeggiante o comunque debolmente acclive.

Sotto il profilo morfogenetico, la conformazione paleogeografica sub

orizzontale di tale territorio, unitamente alla natura limo-argillosa del suolo, ha dato origine alla presenza di coltri detritico-eluviali di spessore talvolta consistenti, originatesi per effetto della circolazione a livello sub-superficiale delle acque dilavanti: a causa di un elevato tempo di permanenza al suolo, quest'ultime determinano fenomeni di erosione in posto accelerando quel processo di degradazione in situ delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli e successivamente del sottosuolo coesivo (pseudocoerente), assai sensibile all'interazione con le acque.

Tali processi di degradazione in posto hanno dato luogo ad una massa di terreno alterata sino a notevoli profondità raggiunte dall'azione erosiva operata in situ dagli agenti esogeni, conferendo ai terreni caratterizzati un'elevata plasticità e umidità, mentre l'elevata compressibilità è conferita dalla spiccato contenuto di sostanza organica ("eluvium").

A tale coltre di alterazione, tuttavia, si aggiungono in talune microaree circoscritte (vedasi carta geolitologica e carta del substrato), una massa di terreno riportato che, di fatto, aumenta gli spessori alterati e la profondità del substrato. Infatti nell'agglomerato industriale in questione tali terreni eluviali alterati presentano un intervallo di spessore variabile da un minimo di m. 3,50 ad un massimo di m. 9,00 dal p.c., a copertura del complesso argilloso integro (*Livello C*).

La massa di terreno di riporto rilevato in corrispondenza del settore centrale/Sud-Ovest è stata individuata non soltanto attraverso le stratigrafie dei sondaggi ma è stata accertata, altresì, dal confronto cartografico effettuato tra la carta ufficiale dell'I.G.M.I. - laddove si evidenziava la presenza di alcune linee di impluvio topograficamente più depresse -

rispetto alla più attuale cartografia aerofotogrammetrica laddove si evidenzia invece una struttura tabulare subpianeggiante. Tale situazione di "antropizzazione del territorio" è stata chiaramente determinata dalla modificazione della morfologia antecedente per effetto dei movimenti di terreno che hanno consentito un parziale livellamento per la formazione della zona industriale. Tale alterazione orografica ha determinato la costituzione di aree a maggiore riporto e di aree di verosimile "paleoalveo" laddove, prima dell'azione antropica, si sviluppavano assi idrografici che in atto sono stati imprudentemente eliminati per dare spazio alle opere di urbanizzazione dell'agglomerato.

Segnatamente la zona Nord-Ovest dell'agglomerato industriale, compresa l'area in ampliamento, ricade in un settore territoriale che merita di essere attenzionato maggiormente per una duplice motivazione tecnica: da un lato rappresenta un'area costeggiata e parzialmente incisa dal reticolato di impluvi affluenti del vallone Consolida, dunque più vulnerabile poiché più esposta all'erosione regressiva di tali impluvi (seppure di modesta entità), dall'altro la situazione superficiale del suolo che presenta un modesto spessore di riporto le cui caratteristiche geomeccaniche sono scadenti, rinvenendo il substrato integro profondità maggiori.

In generale, l'habitus morfologico subpianeggiante di tali terreni, unitamente ad un accurato rilevamento geomorfologico di superficie eseguito, ha evidenziato condizioni buone di stabilità del versante in quanto non si sono evidenziate, a tutt'oggi, fenomenologie franose attive e/o potenziali nè si sono riscontrate tracce evidenti di dissesto, se si eccettuano le fenomenologie di erosione accelerata in situ, inevitabili considerate le

condizioni di ristagno delle acque vadose sul versante subpianeggiante.

Tali processi determinano un inevitabile aumento del peso specifico apparente (γ_{sat}) del terreno, in virtù della proprietà di scarsa permeabilità e "adsorbenza" dei terreni argillosi coesivi; pertanto, al fine di evitare appesantimenti della massa argillosa, risulta sempre necessario operare, perimetralmente attorno alle fondazioni di qualsiasi struttura, un opportuno isolamento idraulico attraverso la messa in posa di pietrame calcareo inerte, atto a preservare dall'erosione idraulica tutti gli edifici, convogliando - compatibilmente con le condizioni topografiche locali - le acque verso valle, in direzione del ricettore idrografico superficiale ad Ovest.

In tale ottica, in considerazione della natura limo-argillosa del suolo, risultano di estrema importanza le opere di canalizzazione delle acque bianche in modo da evitare processi di plasticizzazione che potrebbero determinare subsidenze o abbassamenti delle sedi stradali e di altre strutture di urbanizzazione.

In tal modo non sarà arrecata alcuna turbativa al naturale assetto idrografico che si manterrà inalterato in quanto non sarà modificata la direzione di deflusso delle acque ante-operam.

2.5 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA: CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA' DEI TERRENI

La presenza del vasto orizzonte argilloso in affioramento caratterizzato da spessori assai rilevanti, seppure ricoperti da una massa limo-argillosa superficiale, impedisce la costituzione di accumuli idrici sotterranei di

entità rilevante.

Dal lato idrogeologico-sotterraneo, se si eccettua qualche modesto accumulo idrico sospeso nell'ambito dei terreni superficiali che è stato intercettato nel corso dei sondaggi meccanici ma di modestissima entità, è da escludere la presenza di rilevanti falde idriche sotterranee che potrebbero disturbare la stabilità delle fondazioni allorchè il sottosuolo risulta appunto costituito interamente dall'orizzonte argilloso impermeabile di notevole potenza che non ne consente minimamente la filtrazione in profondità. A conferma di quanto sopra detto, nel corso delle carotaggi e delle prove penetrometriche non si sono evidenziate tracce di acqua in nessuno dei fori di sondaggio.

Non è da escludere l'ipotesi di modesti potenziali accumuli idrici sospesi all'interno della massa clastica superficiale ("terre nere"), all'interno della quale è ipotizzabile un qualche irrisorio accumulo idrico. In tal caso nel corso delle trivellazioni per l'esecuzione dei pali di fondazione potrebbe valutarsi la necessità di provvedere all'incamiciatura del primo tratto per tamponare la falda e, allo stesso tempo, contenere i terreni sciolti superficiali.

Sotto il profilo idrogeologico-superficiale risultano di facile attivazione i processi di plasticizzazione dei terreni ad opera dell'aumento del peso specifico apparente (γ_{sat}) del terreno all'interazione con le acque, in virtù della proprietà di scarsa permeabilità e "adsorbenza" dei terreni coesivi. Al fine di minimizzare tali appesantimenti della massa argillosa risulta necessario operare, perimetralmente attorno alle fondazioni delle opere d'arte, un opportuno isolamento idraulico attraverso la collocazione di un

vespaio di pietrame calcareo sciolto inerte, atto a preservare dall'erosione idraulica tutti gli edifici, convogliando le acque verso l'esterno.

Per tale ragione risulta estremamente importante la previsione di una disciplina delle acque superficiali in modo da evitare processi di plasticizzazione che potrebbero determinare processi di dissesto per subsidenza o rifluimento del sottofondo delle sedi stradali e di altre strutture di urbanizzazione.

2.6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Sulla base dell'acquisizione e del successivo assemblamento delle risultanze delle indagini geognostico-geotecniche esperite in situ a supporto dei progetti dei vari lotti e indicate analiticamente nel paragrafo 2.2.1, si è proceduto ad un'operazione di raccolta e di confronto dei dati dei parametri geotecnici. Per una comodità di lettura e di interpretazione valutativa dei parametri geotecnici, si è ritenuto opportuno effettuare una sintesi estrapolando i valori medio-scarsi, per maggiore cautela. Tale valutazione quali-quantitativa non può tuttavia prescindere dall'esame, volta per volta, delle caratteristiche geomeccaniche dei vari singoli lotti, le cui risultanze sono allegate al presente studio).

Si sottolinea, tuttavia, che per maggiore dettaglio al livello puntiforme dei lotti e maggiore completezza delle informazioni tecniche lo scrivente ha ritenuto di allegare al presente studio un volume riportante tutte le stratigrafie

dei sondaggi, uno per uno, e tutte le analisi di laboratorio esperite sugli stessi sondaggi.

Si procede di seguito alla descrizione dei livelli litologici-tipo definendone la parametrizzazione geotecnica-tipo.

1.6.1 PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Livello A) Dal p.c. sino a m. 3,00:

Coltre superficiale di colore bruno di natura eluviale costituita da terreno agrario ed argille limose alterate e molto plastiche

Si tratta di una massa detritica compressibile e plastica, di struttura clastica, costituita prevalentemente da limi argillosi di colore giallastro, alterati e ad elevata plasticità e inclusi granulometricamente assortiti.

Parametrizzazione geotecnica :

$$\gamma = 1,93 \text{ gr/cm}^3$$

$$C' = 0,154 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\Phi' = 15,58^\circ$$

$$C_u = 0,40 \text{ Kg/cmq}$$

$$W_n = 28,57 \%$$

B) Da m. 3,00 a m. 7,00:

- **Argille limose e limi argillosi di colore giallo ocre, alterati, mediamente umidi tuttavia strutturati per la presenza di un'evidente tessitura a scaglie.**

Presentano una consistenza medio-scarso, con l'aumentare della profondità divengono progressivamente più asciutte, a struttura scagliettata e a superfici traslucide.

Il passaggio tra gli strati superficiali e le argille in posto integre in questione avviene gradualmente alle profondità comprese tra 5 e 7 metri dal p.c. ed è caratterizzato da una sottile fascia di transizione costituita da argille giallastre sature, soggette maggiormente all'azione delle acque vadose.

Parametrizzazione geotecnica :

$$\gamma = 1,90 \text{ gr/cm}^3$$

$$C' = 0,12 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\Phi' = 22^\circ$$

$$C_u = 0,60 \text{ Kg/cmq}$$

$$W_n = 19 \%$$

$$I_c = 0,35-0,75$$

C) Da m. 7,00 sino in profondità:

- **Argille marnose di colore grigio-azzurro e limi argillosi.**

Dalla profondità di 7,00 metri dal p.c. si passa alla formazione argillo-marnosa e, in alcuni settori ai limi argillosi inalterati. Si tratta della formazione in posto inalterata costituita da argille limose integre, compatte,

sovracosolidate e fessurate per la presenza di superfici traslucide.

Parametrizzazione geotecnica :

$$\gamma = 2,01 \text{ gr/cm}^3$$

$$C' = 0,14 \text{ Kg/cmq.}$$

$$\Phi' = 24^\circ$$

$$C_u = 0,95 \text{ Kg/cmq}$$

$$W_n = 16 \%$$

$$I_c = 0,85$$

La sopra descritta *stratigrafia-parametrizzazione-tipo* dell'agglomerato Aragona-Favara conferma la necessità di **affidare le sollecitazioni statiche** delle fondazioni dei manufatti, in relazione all'entità dei carichi, **al livello C** (substrato), rappresentato dalla formazione argillo-marnosa passante a limi-argillosi, avente caratteristiche tecniche certamente idonee a resistere alle sollecitazioni statiche trasmesse dall'edificio, come dimostrato dalla caratterizzazione geotecnica acquisita. Ciò in virtù della presenza di uno strato alterato eluviale caratterizzato da terreni abbastanza saturi, fortemente plastici e compressibili, scarsamente consistenti, dunque meccanicamente inaffidabili.

Proprietà indici:

γ_s = peso specifico solido
γ = peso specifico saturo
γ_d = peso specifico secco
I_c = indice di consistenza
C' = coesione drenata
Φ' = angolo di attrito interno in condizioni drenate
C_u = coesione non drenata
Φ_u = angolo d'attrito interno in condizioni non drenate (sature) = 0

2.7 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Sulla base di quanto esposto nella presente relazione in ordine agli aspetti geologico- tecnici, geologico-ambientali, geomorfologici e idrogeologici, e a seguito dell'esame comparativo e congiunto delle risultanze delle indagini geognostiche in situ nonché delle prove geotecniche di laboratorio, si conclude quanto segue :

- L'assetto geomorfologico generale del territorio su cui si colloca l'intero agglomerato industriale "Aragona-Favara" risulta caratterizzato da un'estesa una morfostruttura subpianeggiante o comunque debolmente acclive in direzione W. L'habitus morfologico subpianeggiante di tali

terreni e l'assenza di vistose fenomenologie di dissesto determinano condizioni buone di stabilità del versante in quanto non si evidenziano, a tutt'oggi, fenomenologie franose attive, nè si sono riscontrate tracce di potenziale dissesto, se si eccettuano alcuni fenomeni di erosione accelerata in situ, inevitabili considerati i processi di ristagno delle acque vadose sul versante subpianeggiante. Tuttavia, tale conformazione paleogeografia di tipo lacustre ha dato origine alla presenza di coltri detritico-eluviali (terre nere) di spessore talvolta consistente, originatesi per effetto della circolazione a livello sub-superficiale delle acque dilavanti. La morfologia sub-orizzontale ha favorito l'attivazione di processi di degradazione in situ delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli e di "plasticizzazione" dell'immediato sottosuolo coesivo, assai sensibile all'interazione con le acque.

- Detti processi di degradazione in situ hanno conferito valori elevati di plasticità, umidità e compressibilità alla coltre detritica superficiale e sulla massa di terreno di riporto (settore centrale e Sud-Ovest) laddove è stata individuata, verosimilmente, un'area di "paleoalveo", testimoniata dalla natura sciolta e alluvionale del materiale riscontrato nel corso dei sondaggi. La presenza di tale struttura è stata suffragata, altresì, dall'esistenza nella vecchia cartografia di talune linee di impluvio topograficamente più depresse, dunque antecedenti alla costituzione dell'area industriale. Dalla comparazione con i nuovi rilievi aerofogrammetrici, è emerso che la maggiorparte delle linee di drenaggio **superficiale sono state** successivamente oblitrate da modesti movimenti

di terreno effettuati per livellare tale parte della zona industriale, dando luogo a talune aree caratterizzate da masse di riporto, tuttavia di modesto spessore, non superiore a m.4,00 e planimetricamente piuttosto ridotte (vedasi carta geolitologica).

- Sotto il profilo dell'impatto ambientale di tipo "idrografico" è importante sottolineare, tuttavia, che tale situazione di riporto non può arrecare turbative all'equilibrio e all'assetto idrografico-superficiale poichè gli assi di deflusso delle acque dilavanti, sebbene siano stati debolmente spianati, non hanno subito alcuna modificazione o deviazione della loro direzione, mantenendo immutato la pendenza del versante e l'orografia originaria verso il loro ricettore idrografico (ad Ovest);
- I processi di dissesto in situ determinano un pericoloso aumento del peso specifico apparente (γ_{sat}) del terreno e un conseguente appesantimento della massa argillosa: per tale ragione risulta sempre necessario operare, perimetralmente attorno alle fondazioni di qualsiasi struttura, un opportuno isolamento idraulico attraverso la messa in posa di pietrame calcareo inerte, atto a preservare dall'erosione idraulica tutti gli edifici, convogliando - compatibilmente con le condizioni topografiche locali - le acque verso valle, in direzione del ricettore idrografico superficiale ad Ovest.
- Il territorio indagato su cui si svolge l'intero agglomerato industriale, sebbene risulti caratterizzato da un'omogeneità litologica, evidenzia la

presenza di una coltre clastica superficiale di natura eluviale, a tratti "antropizzata" per effetto delle modificazioni morfologiche operate dall'uomo, determinando così un aumento dello spessore della coltre superficiale meccanicamente inaffidabile. Tale coltre pedogenizzata raggiunge una profondità massima di m.9,00 in talune microaree (*settore centrale e Sud-Ovest*), mentre in corrispondenza del *settore Nord-Est* lo spessore alterato risulta inferiore. Alla luce della suddescritta situazione stratigrafica il substrato argilloso (denominato **Livello C**), meccanicamente affidabile su cui trasmettere i carichi delle fondazioni degli edifici, risulta rinvenibile alle profondità variabili tra m. 5,00 e m. 9,00 (*vedasi carta del substrato e colonna stratigrafica-tipo*). Tale situazione conferma la necessità di **edificare affidando le sollecitazioni statiche** delle fondazioni dei manufatti, in relazione all'entità dei carichi, **al livello C** (substrato) mediante l'adozione di fondazioni indirette su pali, rappresentato dalla formazione argillo-marnosa passante a limi-argillosi, avente caratteristiche tecniche certamente idonee a resistere alle sollecitazioni statiche trasmesse dai manufatti;

- Segnatamente la zona centrale e nord-occidentale dell'agglomerato industriale, compresa l'area in ampliamento, ricadono in un settore territoriale che merita di essere attenzionato maggiormente per una duplice motivazione tecnica. Da un lato rappresenta un'area costeggiata e parzialmente incisa dal reticolato di impluvi affluenti di sinistra del vallone Consolida risultando più vulnerabile poiché più esposta all'erosione regressiva di tali impluvi, le cui testate sorgono proprio in

questa area; dall'altro, la situazione superficiale del suolo presenta uno spessore alterato maggiore rispetto alle altre aree, rinvenendo il substrato integro su cui affidare le fondazioni a profondità maggiori (tra 7 e 9 mt. dal p.c.). Al fine di minimizzare eventuali processi di erosione diffusa e di erosione laminare del suolo è opportuno predisporre tutte quelle opere necessarie di canalizzazione e di drenaggio delle acque superficiali, costituenti il principale agente morfogenetico, in modo da ridurre le pressioni interstiziali; in corrispondenza dei pendii non ancora edificati del settore Ovest un notevole contributo alla stabilizzazione può essere fornito dalla rinaturazione del suolo argilloso, a tutt'oggi brullo ed incolto, attraverso inerbimento o qualsiasi copertura vegetale adeguata a ridurre i processi erosivi;

- Sotto il profilo idrogeologico-superficiale, le acque dilavanti in superficie attivano dei processi di plasticizzazione del suolo e pericolosi appesantimenti della massa argillosa per evitare i quali è necessario operare, perimetralmente attorno alle fondazioni delle opere d'arte, un opportuno isolamento idraulico attraverso la collocazione di un vespaio di pietrame calcareo sciolto inerte, atto a preservare dall'erosione idraulica tutti gli edifici, convogliando le acque verso l'esterno. In tale ottica, in considerazione della natura limo-argillosa del suolo, risulta estremamente importante la previsione, o il perfezionamento, della disciplina delle acque superficiali attraverso una canalizzazione delle acque, già in parte realizzata, in modo da evitare processi di plasticizzazione del suolo che potrebbero determinare dissesti per subsidenza, cedimenti o rifluimenti

del sottofondo delle sedi stradali e di altre strutture di urbanizzazione.

- Dal lato idrogeologico-sotterraneo, se si eccettua qualche modesto accumulo idrico sospeso nell'ambito dei terreni superficiali che è stato intercettato nel corso dei sondaggi meccanici, ma comunque di modestissima entità, è da escludere la presenza di rilevanti falde idriche sotterranee che potrebbero disturbare la stabilità delle fondazioni allorchè il versante risulta costituito dall'orizzonte argilloso impermeabile di notevole potenza che non ne consente minimamente la filtrazione in profondità. Non è da escludere, tuttavia, l'ipotesi di modesti potenziali accumuli idrici sospesi all'interno della massa clastica superficiale ("terre nere"), all'interno della quale è ipotizzabile un qualche irrisorio accumulo idrico. In tal caso, nel corso delle trivellazioni per l'esecuzione dei pali di fondazione, potrebbe valutarsi la necessità di provvedere all'incamiciatura temporanea del primo tratto per tamponare la falda e, allo stesso tempo, contenere i terreni sciolti superficiali.

- In relazione all'omogeneità litologica, geopedologica e stratigrafica dei terreni indagati e all'uniformità morfologica (acclività modesta e costante) non si è ritenuto utile effettuare alcuna cartografia inerente la zonizzazione geologica, ritenendo dunque superfluo suddividere il territorio in classi di suscettività all'edificazione in relazione agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e geotecnici che risultano avere affinità tali da non poter consentire una classificazione delle varie aree dal

punto di vista della stabilità (area stabili e instabili) e delle tipologie fondazionali. Tuttavia, si registra un'acclività maggiore nel versante Sud-Ovest (laddove si prevede un ampliamento), che merita di essere attenzionato maggiormente per la presenza di linee di drenaggio superficiale: come già puntualizzato sopra, a salvaguardia della stabilità di tale pendio occorre procedere prioritariamente alla canalizzazione e disciplina delle acque ruscellanti e agli altri accorgimenti di difesa dall'erosione sopra descritti;

- La valutazione dello spessore dei terreni intercettati è stato effettuato grazie all'assemblaggio, la comparazione e l'elaborazione delle colonne stratigrafiche acquisite dal materiale cartografico bibliografico raccolto che ha consentito di poter effettuare una correlazione stratigrafica. Tale confronto dei dati ha permesso di effettuare una valutazione sintetica circa la caratterizzazione stratigrafica, geognostica e geotecnica dei terreni, determinandone gli spessori massimi, definendone la colonna stratigrafica-tipo e la parametrizzazione geotecnica media dei terreni.

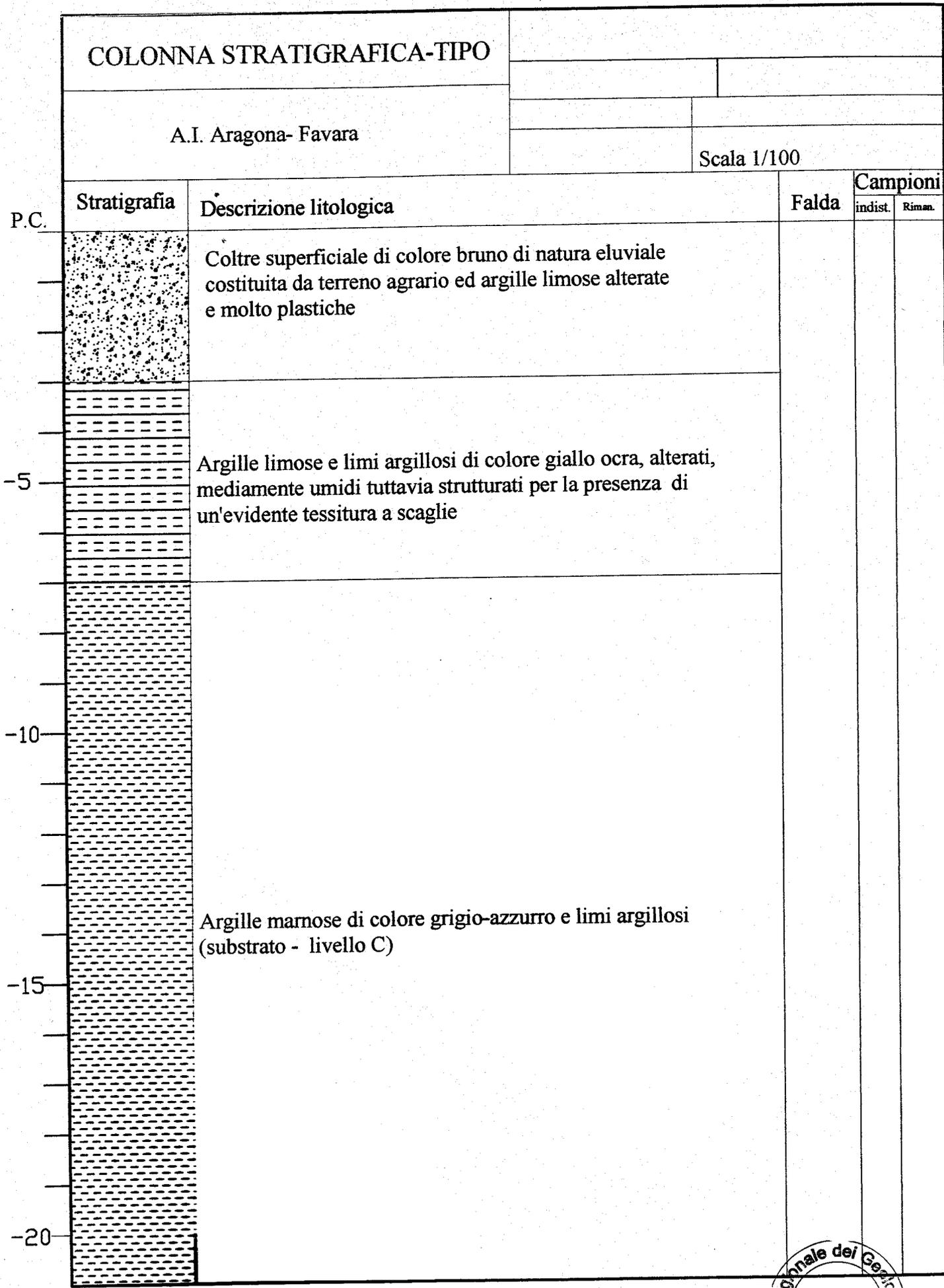
Allo scopo di un maggiore dettaglio, lo scrivente ha ritenuto opportuno redigere un'ulteriore carta dalla quale si evince, di volta in volta, l'esatta profondità del substrato integro affidabile (**Livello c**) (**carta del substrato**).

Data, 20 Luglio 2005

Il Geologo

(Dr. Francesco La Mendola)






 Dr. Francesco
 La Mendola
 4.730