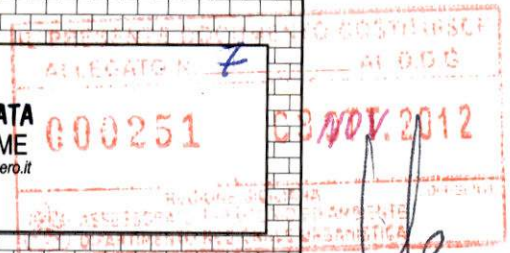


STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
S. STEFANO di CAMASTRA ME
Tel/Fax 0921 331383 - E-mail: gerbinogeo@libero.it



REGIONE SICILIANA
COMUNE di S.STEFANO DI CAMASTRA

Prov. MESSINA



PROGETTO PRELIMINARE
DEI LAVORI PER LA REALIZZAZIONE
DEL PORTO TURISTICO DI IV CLASSE
E OPERE DI CONNESSIONE COL TERRITORIO

STUDIO GEOLOGICO

COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA
Provincia di Messina

Copia Conforme

all'originale adottato/approvato con la delibera di c.c.

RELAZIONE n° 03 del 24-01-09 e allegato e parte integrante dell'atto.

S. Stefano di Camastra, li 30-03-2009

Il Segretario Generale

Dott. Andrea GAGLIO

Consulenza geologica

Dott. Geologo Michele GERBINO

Progettazione

Dott. Arch. Francesco LA MONICA

Visti



IL SINDACO

Data

All. **D**

Tav. **I**

<u>RELAZIONE GEOLOGICA</u>	pag. 3
1.1. PREMESSE	pag. 3
1.2. OPERE DI PROGETTO E LORO UBICAZIONE	pag. 5
1.3. MORFOLOGIA	pag. 7
1.4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE, CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE	pag. 9
1.4.1 DEPOSITI COSTIERI ATTUALI	pag. 12
1.4.2 DEPOSITI TERRAZZATI FLUVIO-MARINI RECENTI	pag. 12
1.4.3 DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI	pag. 13
1.4.4 ARENARIE A GRANA GROSSOLANA E SABBIE FINI GIALLASTRE	pag. 13
1.4.5 ALTERNANZE FLISCIOIDI DI ARENARIE IN BANCHI E STRATI DECIMETRICI CON ARGILLE GRIGIE SOVRACONSOLIDATE.	pag. 14
1.5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE	pag. 17
1.6. SISMICITÀ DELL'AREA E PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	pag. 20
1.7. SITUAZIONE IDROGEOLOGICA	pag. 25
1.8. CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE	pag. 29
1.9. SITUAZIONE IDRAULICA	pag. 33
1.9.1 TORRENTE S.STEFANO	pag. 33
1.9.2 VALLONE CIARAMIRELLO E VALLONE PALERMO	pag. 35
1.9.3 VALLONE TUDISCA-PECORARO	pag. 36
1.9.4 VALLONE GEBBIOLE	pag. 37
1.9.5 TORRENTE ORTORA	pag. 38
1.10. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA	pag. 39
1.11. MATERIALI NATURALI DA COSTRUZIONE	pag. 40
1.12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pag. 43

ALLEGATI

pag. 48

- 2 PLANO-ALTIMETRIA 1: 2.000**
- 3 CARTA GEOLITOLOGICA 1: 2.000**
- 4 PROFILI GEOLITOLOGICI 1: 1.000**
- 5 CARTA DEI DEFLUSSI 1: 10.000**
- 6 FOTO**

RELAZIONE GEOLOGICA

1.1. PREMESSE

Nella presente relazione si riferisce sugli esiti dello studio geologico di supporto alla redazione del progetto preliminare dei LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL PORTO TURISTICO DI IV CLASSE E OPERE DI CONNESSIONE COL TERRITORIO da realizzarsi in località "Marina - Barche Grosse" del Comune di S.Stefano di Camastra .

Lo studio è stato articolato come appresso:

- a E' stato eseguito un rilevamento di superficie, esteso molto al di là dell'area di stretto interesse, allo scopo di inserirla in un contesto significativo ed avere una chiara visione relativamente alla sua situazione geologica, geomorfologica, idraulica ed idrogeologica.
- b E' stato fatto un minuzioso lavoro di ricerca sulle campagne d'indagini geognostiche, sia dirette che indirette, svolte nell'ambito dell'area oggetto di rilevamento a mezzo di sondaggi a carotaggio

continuo, prove geotecniche in sito e di laboratorio sui campioni rappresentativi dei terreni attraversati, traverse sismiche, stralciando quelle ricadenti in contesti identici relativamente alla loro situazione geolitologica e idrogeologica.

- c Sono state svolte ricerche tendenti ad evidenziare l'evoluzione avuta dalla linea di costa compresa tra la foce del Torrente di S.Stefano e la foce del Torrente Ortora poste rispettivamente ad Ovest e ad Est dell'area d'intervento.
- d Sono state svolte ricerche sulla piovosità rilevata dal 1921 al 2000 nelle stazioni di S.Stefano di Camastra e di Mistretta, nell'ambito del bacino S.Stefano in cui ricade l'area d'intervento, volte a rilevare le massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi e la tendenza dell'andamento pluviometrico.
- e Sono state svolte ricerche sui rilievi anemometrici delle stazioni di Finale e di Stromboli nell'arco di tempo, rispettivamente, 1963 ÷ 1977 e 1951 ÷ 1975, volte a valutare, per le otto direzioni fondamentali, le frequenze medie mensili ed annue di apparizione del vento suddivise per classi di velocità.
- f Sono state svolte ricerche sulla presenza, nell'ambito di un raggio di 50 km dal sito d'intervento, di cave di lapidei da scogliera e da rivestimento.

I rilievi svolti e i dati così raccolti hanno consentito una precisa caratterizzazione geologica, geomorfologica, idraulica, idrogeologica, anemologica, sismica e geotecnica di prima approssimazione relativamente all'area in cui si andrà ad operare.

Gli esiti ottenuti, compendati nella presente relazione, sono illustrati nei seguenti altri elaborati facendone parte integrante e inscindibile:

2. PLANO-ALTIMETRIA 1: 2.000
3. CARTA GEOLITOLOGICA 1: 2.000
4. PROFILI GEOLITOLOGICI 1: 1.000
5. CARTA DEI DEFLUSSI 1: 10.000
6. FOTO

1.2. OPERE DI PROGETTO E LORO UBICAZIONE

Il progetto in argomento prevede la realizzazione delle seguenti opere (All. 2 - PLANO-ALTIMETRIA):

1. Porto turistico di IV classe, ubicato in Località "Barche Grosse"
(Foto 1), così articolato:

a. Molo di ponente, di sopraflutto. Si innesta alla riva poco più ad

Ovest della Stazione ferroviaria e si spinge fino alla batimetrica -8,00 m ca.

b. Molo di levante, di sottoflutto. Si innesta alla riva immediatamente ad Ovest della foce del Vallone Tudisca-Pecoraro e si spinge fino alla batimetrica -7,00 m ca.

2. Strutture di pertinenza e ricettive connesse, ubicate a terra in corrispondenza dell'ancoraggio dei moli con la riva e lungo quest'ultima, a mare della strada-lungomare che contorna l'area portuale con tutta una serie di parcheggi a pettine.

3. Opere per la connessione dell'area portuale col territorio consistenti in una strada di collegamento di levante ed una strada di collegamento di ponente. Che, in dettaglio, sono articolate come appresso:

a. La strada di collegamento di levante si innesta alla SS 113 poco prima della spalla occidentale del ponte sul Torrente Ortora, scende fino al greto fluviale, passa sotto la prima - lato Ovest - delle tre campate del ponte ferroviario, segue l'asta fluviale fin quasi alla foce e svolta a sinistra per allacciarsi all' esistente Lungomare delle Nereidi che, tuttavia, risulta incompleto e non arriva fino all'opera portuale. Il tratto mancante, lungo 550 m ca., seguirà il corridoio

esistente tra la linea ferrata PA-ME e la linea di costa (Foto 2, 3, 4, 5, 6).

- b. La strada di collegamento di ponente si innesta alla strada comunale che conduce da Via R.Guttuso attraverso un sottopasso di recente realizzazione da parte della RFI al complesso turistico "La Plaia Blanca". Da qui, seguendo il corridoio esistente tra la linea ferrata PA-ME e la linea di costa, si arriva, dopo 400 m ca., all'ancoraggio del molo di ponente con la riva (Foto 7, 8, 9, 10).

1.3. MORFOLOGIA

L'area presa in esame dal presente studio ricade nella Tavoletta IGM 1/25.000 "S.Stefano di Camastra" F. 251 II SE (Fig. 1). Essa risulta ubicata nell'ambito del territorio comunale di S.Stefano Camastra, nel tratto di costa compreso tra la foce del Torrente Santo Stefano e la foce del Torrente Ortora .

La zona d'intervento per le opere portuali si stende dalla foce del Vallone Tudisca-Pecoraro fin quasi alla Sottostazione di trasformazione elettrica della RFI.

Relativamente alle opere da realizzarsi a terra si interverrà sempre in aree pressochè pianeggianti, ad eccezione della parte iniziale della strada di



collegamento alle opere portuali di levante che dall'innesto con la S.S. 113 fin quasi alla foce del Torrente Ortora dovrà superare in un tratto lungo 180 m ca. un dislivello di 15 m con una pendenza media dell' 8% ca.

Alle spalle di detta fascia pressoché pianeggiante si sale gradatamente fino al terrazzo su cui si è insediato l'abitato di S.Stefano di Camastra.

Nel complesso, il modellamento dell'area presa in esame, così come appare oggi, risulta soprattutto quale conseguenza dell'effetto della combinazione tra litostruttura e processi geomorfici. Rilevante risulta l'azione antropica evidenziata da vari tagli operati per la realizzazione di varie strade e di varie piccole costruzioni disposte a schiera lungo la passeggiata a mare anzidetta.

L'azione primaria, di conseguenza, è da ascrivere sia all'erosione operata dai corsi d'acqua incanalati ed al successivo deposito di quanto asportato, sia all'azione dell'uomo.

Scarsa risulta l'azione erosiva delle acque dilavanti. Molto marcati risultano, invece, gli effetti da ruscellamento che si notano lungo il vallone Ciaramirello, il Vallone Palermo, il Vallone Tudisca-Pecoraro ed il Vallone Gebbiole. I primi due sfociano nell'ambito del bacino portuale; gli altri ad Est di esso.

Globalmente la visione è quella di un'area di soddisfacente equilibrio geomorfologico, non suscettibile di movimenti gravitativi né soggetta ad erosioni da parte di soggetti fluviali o ad esondazioni. I due corsi d'acqua che sfociano all'interno del realizzando bacino, risultano incanalati e parzialmente regimati.

1.4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE, CARATTERISTICHE GEOLITOLOGICHE

Dal punto di vista strutturale la zona oggetto d'indagine si inserisce in un vasto areale in cui prevalgono nettamente i terreni in facies di alternanza fliscioide appartenenti a diversi complessi, sia autoctoni, sia alloctoni. Di contro, in questo vasto areale del tutto subordinati risultano i sedimenti postorogeni di tipo essenzialmente clastico.

La successione stratigrafica dei vari terreni si è verificata secondo rapporti di natura tettonica. Sicché possono distinguersi diverse unità in cui le varie formazioni che si riscontrano appartengono a diverse falde di ricoprimento.

I termini litologici più profondi appartengono a quell'unità cui la letteratura geologica corrente individua come Complesso Basale costituito

dalla formazione del Flysch Numidico. Esso risulta ricoperto dai terreni del Complesso Sicilide appartenenti a due diverse falde: quella di Troina e quella di Cesarò.

La prima, la Falda di Troina, risulta costituita dalle Argille Variegate Inferiori, formazione di Polizzi nelle facies di Troina, Cerami e Tusa e Flysch di Reitano. La seconda, la Falda di Cesarò, risulta costituita dal Flysch di Monte Soro, dalle Argille Variegate Superiori, dalle Calciruditi e Calcareniti del M.te Pomiere.

Infine, si ha il Complesso Postorogeno costituito dai termini sabbioso-argillosi tortoniani, dalla Serie Solfifera, dai Trubi, e dai depositi prevalentemente conglomeratici del primo Quaternario. Tutti termini, quest'ultimi, che si rinvencono nell'area rilevata, in cui la situazione geostrutturale risulta dipendente dalla successione di due fasi tettoniche distinte per modalità ed effetto: la messa in posto di una falda gravitativa ed il suo successivo piegamento.

La prima fase orogenica si è verificata probabilmente nel Tortoniano inferiore con il trasporto gravitativo verso Sud dei terreni Sicilidi ossia di una serie di geosinclinale mista di formazioni plastiche e di formazioni più competenti.

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

Col Tortoniano cessa l'accumularsi delle falde di trasporto dentro questa fossa che comincia a sollevarsi progressivamente da Nord verso Sud.

Col deposito dei Trubi culmina la fase del piegamento che corrisponde al Pliocene inferiore.

Dal rilevamento geologico di superficie nell'area oggetto d'indagine si è potuta accertare la seguente successione stratigrafica, dalla formazione più recente a quella più antica (All. 3 e All. 4):

- ☐ Depositi attuali di spiaggia e di fondovalle;
- ☐ Depositi terrazzati fluvio-marini recenti;
- ☐ Alluvioni terrazzate quaternarie;
- ☐ Arenarie a grana grossolana e sabbie fini giallastre addensate del Tortoniano;
- ☐ Alternanze fliscoidi di arenarie in banchi e strati decimetrici con argille grigie sovraconsolidate.

Qui di seguito vengono descritte le loro principali caratteristiche geolitologiche.

1.4.1 DEPOSITI COSTIERI ATTUALI

I depositi costieri si rinvencono lungo la fascia di spiaggia attuale. Sono costituiti da ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più raramente sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e di natura arenacea a cemento carbonatico in subordine. I blocchi possono raggiungere dimensioni ragguardevoli con un diametro fino a 0,70 m ed una frequenza del 5 ÷ 10% ca. Sono presenti nell'area in cui dovranno realizzarsi le opere portuali e ne costituiranno il sedime. Si rinvencono anche nelle strade di collegamento (Foto 11 e 12).

1.4.2 DEPOSITI TERRAZZATI FLUVIO-MARINI RECENTI

Affiorano alle spalle dei terreni anzi descritti, lungo una fascia a morfologia penepianeggiante, fino al piede della pendice che sale verso il terrazzo su cui si è insediato l'abitato di S.Stefano.

Vi si rinvencono ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più raramente con sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e arenacea a cemento carbonatico in matrice sabbioso-limosa. Sono presenti lenti di sabbia grossolana con limo-sabbioso.

Costituiranno il sedime di parte delle opere portuali, soprattutto di quelle in mare, e delle strade di collegamento (Foto 13).

1.4.3 DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI

Si rinvencono lungo la pendice che dal terrazzo quaternario, su cui si è insediato il nucleo abitativo storico di S.Stefano, digrada verso la fascia costiera. Sono costituiti da ghiaia, ciottoli e blocchi tondeggianti prevalentemente quarzarenitici, in subordine di arenaria a cemento carbonatico, con presenza di qualche lente di sabbia. La matrice è limo-argillosa di colore bruno rossiccio, talora debolmente sabbiosa. I blocchi, tondeggianti, possono raggiungere dimensioni ragguardevoli con un diametro di $0.50 \div 0.70$ m ed una frequenza del $5 \div 10\%$ ca.

Non saranno interessati direttamente da alcuna opera in progetto ma dalle pressioni indotte dalle opere in mare.

1.4.4 ARENARIE A GRANA GROSSOLANA E SABBIE FINI GIALLASTRE

Si rinvencono spesso come substrato dei terreni innanzi descritti. Databili Tortoniano, sono costituite da arenarie a grana grossolana debolmente

cementate e sabbie fini giallastre debolmente limose molto bene addensate. Nell'ammasso si rilevano rare presenze di elementi spigolosi eterometrici ascrivibili in prevalenza alle arenarie del Flysch di Reitano descritto appresso.

Sono stratificate, anche se non in modo netto, e presentano banchi a più alto contenuto di cemento carbonatico e consistenza maggiormente lapidea. Generalmente sono, tuttavia, debolmente cementate e caratterizzate da scarsa durevolezza.

Affiorano lungo la strada provinciale che porta in località "Barche Grosse", poco prima del sottopasso ferroviario che immette nella passeggiata a mare (Foto 14). Altri lembi più o meno estesi si rinvencono in sponda sinistra del Vallone Pecoraro, lungo il Vallone Tudisca e lungo il crinale che divide i loro sub-bacini. Talvolta vengono messi in luce lungo la pendice che sale verso il terrazzo su cui si è insediato l'abitato di S.Stefano a seguito di qualche intervento antropico eseguito a mezza-costa.

Non saranno interessate direttamente da alcuna opera in progetto ma dalle pressioni indotte dalle opere in mare, in special modo da quelle ricadenti nel settore di levante.

1.4.5 ALTERNANZE FLISCIOIDI DI ARENARIE IN BANCHI E

STRATI DECIMETRICI CON ARGILLE GRIGIE SOVRACONSOLIDATE.

Delle formazioni innanzi descritte costituiscono il bedrock. La letteratura geologica le individua con l' appellativo di "Flysch di Reitano", dal nome del piccolo centro dei Nebrodi che viene a trovarsi nella zona centrale del vasto affioramento. E' concordemente datata come Oligo-Miocene.

Lo spessore di tutta la formazione, costituita da banchi di arenarie a cemento carbonatico alternati a livelli argillosi più o meno tettonizzati, è dell' ordine delle centinaia di metri.

Appaiono quasi sempre ben stratificate, a meno che gli effetti della tettonizzazione subita non si manifestino palesemente con un tale sistema di fratture da mettere in dubbio le caratteristiche giaciture.

L' immersione preferenziale è verso i quadranti settentrionali ma, sempre a causa del tettonismo subito, possono presentarsi repentine variazioni della giacitura anche in aree assai prossime.

Si rinvencono ad Est della foce del Vallone Tudisca-Pecoraro e da qui si spandono verso monte. Possono rinvenirsi, anche se raramente, sotto forma di grossi scogli sommersi nelle vicinanze della battigia in corrispondenza del loro affioramento.

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

Non saranno interessate direttamente da alcuna opera in progetto ma, soprattutto man mano che ci si avvicina all'area portuale, dalle pressioni indotte dalle opere d'arte relative alla strada di collegamento orientale.

*

* *

Nell'ambito del vasto areale preso in esame non si rinviene in affioramento una formazione marnosa, intercettata, invece, da qualche sondaggio a c.c. eseguito a terra in corrispondenza del settore occidentale delle opere portuali. Trattasi dei cosiddetti "trubi" visibili lungo il versante vallivo orientale del Torrente Santo Stefano, a valle dell'abitato.

Detta formazione è costituita da un'alternanza di argille marnose e marne argillose color nocciola con presenza di qualche livello decimetrico di calcare rosato, spesso cariato, a frattura scheggiata. Poggiano in discordanza sul bedrock fliscioide prima descritto e sono databili Pliocene inferiore.

Non saranno interessate direttamente da alcuna opera in progetto ma dalle pressioni indotte dalle opere in mare, in special modo da quelle ricadenti nel settore di ponente.

1.5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE

Dai rilevamenti effettuati si evince che l'areale in cui si inseriscono le opere in progetto presenta in superficie - per lo più - litotipi sciolti caratterizzati da un notevole assortimento granulometrico. Trattasi, infatti, di terreni di tipo alluvionale, costituiti da ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più raramente con sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e arenacea a cemento carbonatico in matrice sabbioso-limosa. Sono presenti lenti di sabbia grossolana con limo-sabbioso. Localmente, a ridosso dei pennelli frangiflutti realizzati nel 1979, risultano coperti, in parte, da terreni riportati, anche se dello stesso tipo litologico, provenienti da ripetuti interventi di dragaggio per la fruizione, a mo' di darsena, dell'area protetta dal pennello di levante.

I terreni di substrato sono, invece, coesivi o di tipo lapideo.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni sono stati considerati, in prima approssimazione, i parametri meccanici ottenuti da prove in sito e di laboratorio effettuate nelle campagne precedenti, su campioni prelevati nel corso di sondaggi eseguiti nella stessa area o in aree vicine e - comunque - in terreni assimilabili a quelli in esame.

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

La stima dei valori è stata poi condotta in base al rilievo dello stato di fatto.

In sintesi, possono attribuirsi le seguenti forbici di dati:

LITOTIPO	PESO/UNITA' DI VOLUME γ t/mc	ANGOLO DI RESISTENZA A TAGLIO ϕ	COESIONE c' t/mq
Depositi costieri e di fondovalle	1,90 + 2,10	30° + 35°	0,00
Depositi terrazzati fluvio-marini	1,85 + 1,95	27° + 30°	0,00 + 1,50
Alluvioni terrazzate quaternarie	1,95 + 2,05	30° + 35°	1,50 + 2,50
Arenarie a grana grossolana e sabbie limose fini giallastre	2,05 + 2,15	30° + 35°	0,00 + 2,50
Alternanze flisciodi	2,15 + 2,35	$\geq 35^\circ$	
Marne "trubi"	1,85 + 1,95	27° + 32°	0,50 + 2,00

Si precisa che tali parametri sono stati individuati, come già accennato, sulla scorta di risultati pregressi di prove in sito e di laboratorio su campioni assimilabili a quelli in esame in base all'esperienza dello scrivente e alle osservazioni in campagna. Tali parametri dovranno comunque trovare conferma a seguito di un'adeguata campagna di indagini in sito ed in laboratorio di dettaglio e di verifica delle ipotesi progettuali opportunamente condotta, in sede di progettazione esecutiva, in accordo al disposto dell'art. 16 della L.R. 7/2003, nel rispetto del D.M. 11/03/1988.

Detta campagna, i cui costi possono essere stimati in € 150.000,00, comprensivi di IVA, può essere articolata come appresso:

1. Indagini geognostiche e prove geotecniche a terra

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

- ☐ Perforazione di sondaggi;
- ☐ Prelievo di campioni rimaneggiati;
- ☐ Prelievo di campioni indisturbati;
- ☐ Sondaggi sismici in foro del tipo down-hole;
- ☐ Prove di resistenza meccanica.

2. Indagini geognostiche e prove geotecniche in mare

- ☐ Perforazione di sondaggi da moto-pontone;
- ☐ Prelievo di campioni rimaneggiati;
- ☐ Prelievo di campioni indisturbati;
- ☐ Prelievo di campioni superficiali di fondo mediante benna;
- ☐ Prove di resistenza meccanica.

3. Analisi e prove di laboratorio

- ☐ Determinazione delle caratteristiche fisiche di campioni prelevati durante la perforazione dei sondaggi ed a mezzo benna;
- ☐ Analisi mineralogico-composizionale dei campioni prelevati a mezzo benna;

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

- ☐ Determinazione delle caratteristiche meccaniche di campioni prelevati.

1.6. SISMICITÀ DELL'AREA E PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Le ricerche sulla sismicità della Sicilia centro-orientale (Barbano et Al. 1978÷1984) ed altri studi sui maggiori terremoti degli ultimi mille anni in Sicilia (Lombardo 1984) hanno dimostrato che più del 48% del territorio regionale ha subito, almeno una volta, una scossa sismica d'intensità superiore al 9° grado della scala M.S.K. 64.

La distribuzione degli epicentri e l'attività sismica individuano, oltre alla Calabria, la fascia orientale e centro-settentrionale della Sicilia tra le aree ad elevata pericolosità sismica, con rischio sismico molto più alto nelle zone densamente popolate.

Il "rischio sismico" del territorio in studio, oltre ad essere legato ai grossi eventi sismici a carattere regionale, come quelli del 1908, 1693 e del 1169, va valutato anche in termini di sismicità locale.

I dati sismici disponibili, con riferimento soprattutto al Catalogo dei Terremoti del C.N.R., evidenziano l'elevato rischio sismico del territorio in esame, includendo il territorio del Comune di S.Stefano di Camastra tra le

zone sismiche di seconda categoria (Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici del 23/09/1981).

L'inclusione di tale settore tra le zone a rischio sismico, assume particolare importanza per la determinazione dei parametri da introdurre nei calcoli riguardanti i manufatti.

Le modalità d'interazione dinamica suolo-struttura, nella propagazione dell'energia sismica, sono condizionate, infatti, da una serie di fattori, alcuni dei quali legati alle caratteristiche proprie delle strutture (periodo proprio d'oscillazione, peso della struttura, altezza, eccentricità, rigidezza), mentre altri dipendono esclusivamente dalle caratteristiche del terreno di fondazione.

L'energia elastica che si sprigiona da una sorgente sismica possiede all'origine uno spettro di frequenza assai vario, che dipende essenzialmente dai meccanismi focali; la propagazione di quest'energia, attraverso il mezzo geologico, determina generalmente una modificazione dello spettro della sorgente mediante effetti selettivi, che tendono ad amplificare alcune frequenze e ad assorbirne altre.

Tale "effetto filtro" assume notevole importanza se riferito agli strati più superficiali del terreno; in altre parole, a quella parte del suolo che interagisce direttamente con le opere di fondazione o che comunque risente della

trasmissione dei carichi esercitati dalle stesse strutture.

La valutazione delle locali caratteristiche litostratigrafiche e fisico-meccaniche dei terreni di fondazione assume pertanto, nelle analisi delle possibili sollecitazioni indotte nella struttura, un'importanza fondamentale.

Al fine di poter meglio quantificare l'entità delle sollecitazioni orizzontali trasmesse alle strutture durante un sisma, è opportuno ricordare i parametri che concorrono alla scelta del valore del coefficiente sismico (K);

$$K = C \cdot R \cdot \epsilon \cdot \beta \cdot \gamma \cdot I$$

dove:

- C = coefficiente d'intensità sismica, dipendente dalla sismicità dell'area in base alla normativa vigente; nel nostro caso, trattandosi di zona sismica di seconda categoria si ha:

$$C = S - 2 / 100$$

dove S = grado di sismicità = 9

per cui

$$C = 0,07.$$

- R = coefficiente di risposta; dipende dal periodo fondamentale di vibrazione (T) della struttura ed assume i seguenti valori:

$$\text{per } T \leq 0,8 \text{ secondi; } R = 1,0$$

$$\text{per } T > 0,8 \text{ secondi; } R = 0,862 / T^{2/3}.$$

- ☐ ϵ = coefficiente di fondazione; si assume di regola pari a 1. In presenza però di terreni alluvionali con spessori variabili tra i 5 m e i 20 m, soprastanti a terreni coesivi o litoidi, si assume il valore 1,3.
- ☐ β = coefficiente di struttura; si assume di regola pari ad 1.
- ☐ γ = coefficiente di distribuzione delle azioni sismiche, dipendente dal piano che viene considerato.
- ☐ I = coefficiente di protezione sismica, si assume di regola pari a 1, fatta eccezione per le opere che presentano un particolare rischio per le loro caratteristiche d'uso.

In sintesi, possiamo dire che il *coefficiente sismico* (K), a meno dei parametri (R), (γ), (β) e (I), i cui valori sono di competenza del progettista, sarà così espresso:

$$K = C \cdot \epsilon.$$

Nel nostro caso al coefficiente d'intensità sismica C , che esprime numericamente l'accelerazione massima orizzontale attesa in superficie durante l'evento sismico, può attribuirsi il valore minimo di 0,07 previsto dalla legislazione vigente o, ancora meglio, il valore suggerito dal G.N.D.T. (1985) pari a 0,25, corrispondente al grado di sismicità 9, mentre il valore del coefficiente di fondazione ϵ dovrà porsi > 1 . Il valore effettivo sarà determinato nella successiva fase progettuale definitiva correlando il valore della rigidità sismica in funzione delle velocità sismiche fino a 30 m di

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

profondità dal p.c., ed il fattore d'incremento di intensità sismica.

In riferimento alla valutazione del potenziale di liquefazione, introdotta anche nel D.M. del 16 Gennaio 1996 – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche – Art. n. 2, si può affermare che questo fenomeno si verifica durante i terremoti in terreni incoerenti saturi. Infatti, in tali situazioni si produce una sensibile riduzione della resistenza al taglio, con conseguente perdita di stabilità.

I fattori che influenzano il fenomeno della liquefazione sono diversi (granulometria, stato d'addensamento, ecc...) così come i metodi per la valutazione del potenziale di liquefazione. In ogni caso, però, affinché si verifichi il fenomeno è necessaria la presenza di depositi incoerenti poco addensati sotto falda.

Nel nostro caso, dalle indagini e prove pregresse si rileva la presenza di materiali sommersi ma addensati e a granulometria grossolana. La qual cosa viene a creare una situazione assai sfavorevole alla liquefazione.

In ottemperanza a quanto previsto dalla nuova normativa sismica, di cui al D.M.I.T. 14 settembre 2005, ai fini della caratterizzazione sismica dei terreni per la scelta dello spettro di risposta elastico, dovrà calcolarsi il valore della VS30, determinando la media pesata della velocità di propagazione delle

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

onde sismiche trasversali entro i primi 30 m di profondità.

Da una valutazione di prima approssimazione risulta che i terreni in esame appartengono alla categoria di suolo di fondazione "E" (Cap. 3.2.1. - D.M.I.T. 14/09/2005).

CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE	
Categoria "A"	<i>Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.</i>
Categoria "B"	<i>Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata media ($c_u > 250$ kPa).</i>
Categoria "C"	<i>Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$; $70 < c_u < 250$ kPa).</i>
Categoria "D"	<i>Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($N_{SPT} < 15$; $c_u < 70$ kPa).</i>
Categoria "E"	<i>Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.</i>

1.7. SITUAZIONE IDROGEOLOGICA

E' stata fatta una ricerca negli Annali idrologici diffusi dall'Agenzia Regionale per i Rifiuti e le Acque relativamente alle stazioni pluviometriche di S.Stefano di Camastra e di Mistretta nell'ambito del Bacino S.Stefano.

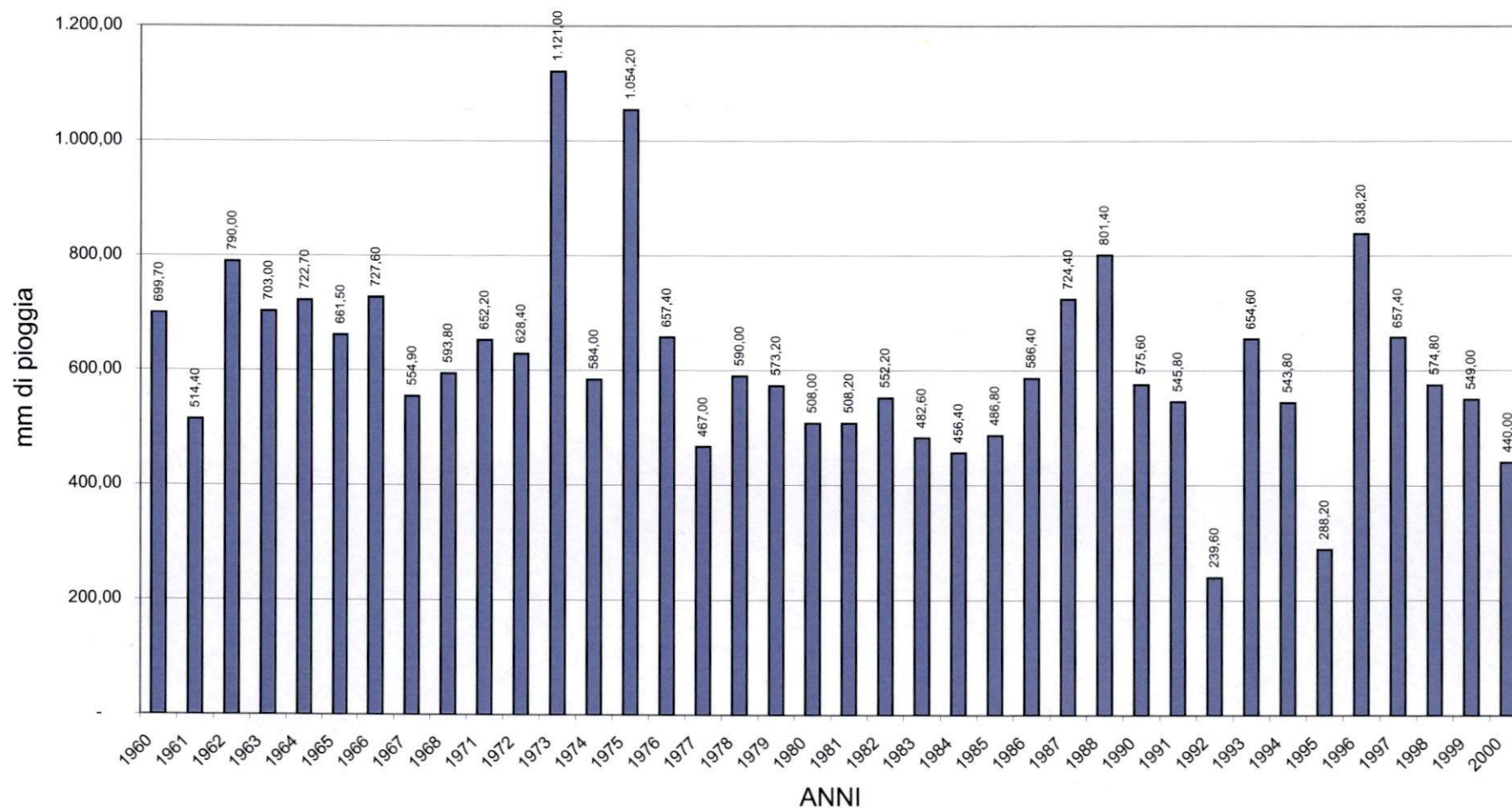
Dall'analisi dei dati è risultato che l'area oggetto del presente studio è caratterizzata da una piovosità media piuttosto bassa. La stazione S.Stefano

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

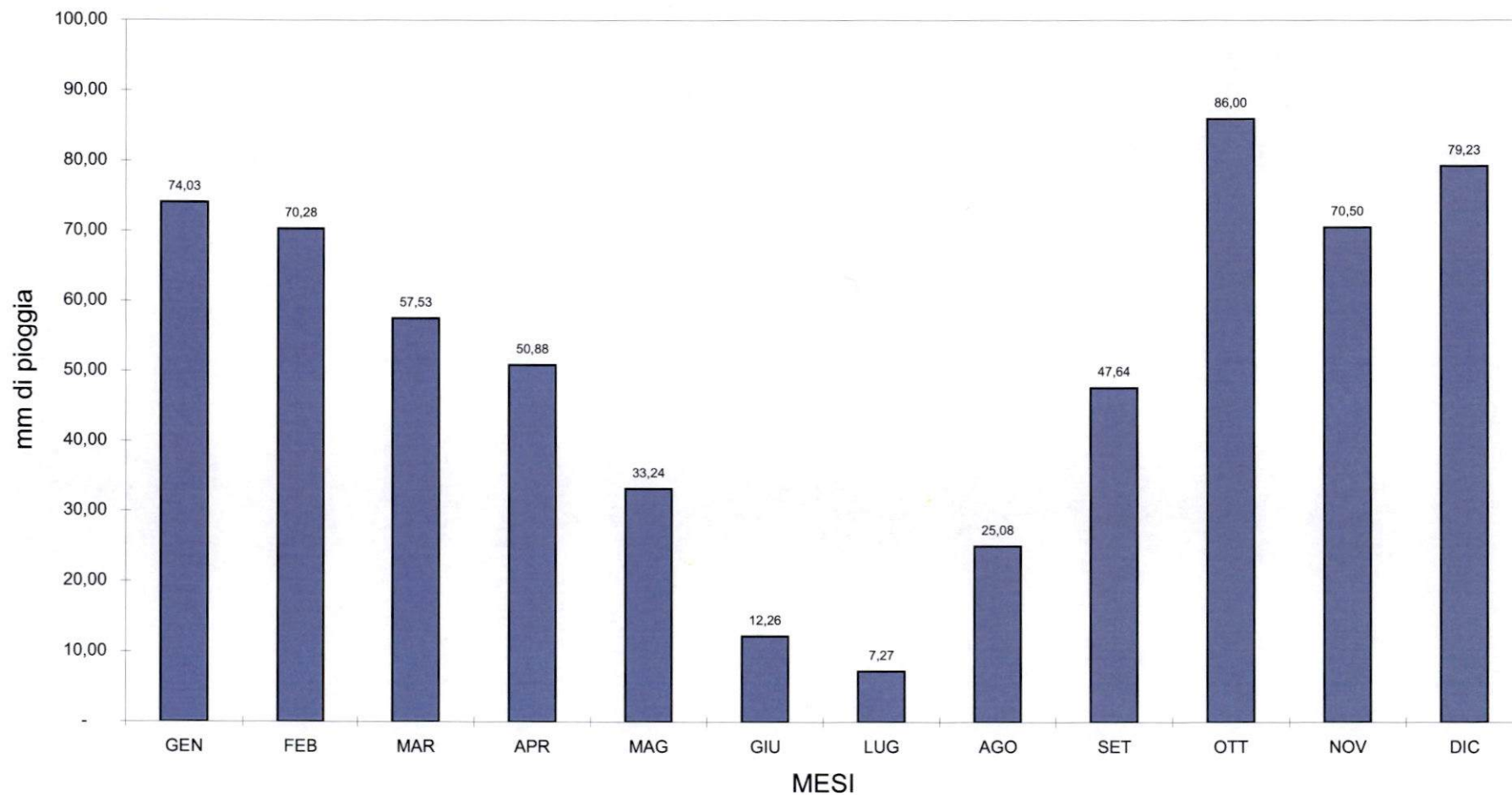
nell'arco di anni 1960 ÷ 2000 (Fig. 2) fa registrare una piovosità annua media di 614 mm di pioggia con massimi eccezionali rilevati nel 1973 di 1.121 mm e nel 1975 di 1.054,20 mm. I minimi eccezionali si rilevano nel 1992 con 239,60 mm e nel 1995 con 288,20 mm. Le precipitazioni inoltre si estinguono quasi del tutto nei mesi più caldi, durante i quali raramente si registrano fenomeni piovosi anche se di eccezionale entità. Il mese più piovoso risulta il mese di ottobre con una media di 86 mm di pioggia; il meno piovoso risulta il mese di luglio con appena 7,27 mm di pioggia (Fig. 3).

Per le considerazioni che verranno appresso esposte in apposito capitolo, relativamente agli apporti solidi da parte dei corsi d'acqua che sfociano nel paraggio, sono stati acquisiti, come innanzi accennato, anche i dati rilevati negli anni 1960 ÷ 2000 presso la stazione pluviometrica di Mistretta e le massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi. Che per la stazione S.Stefano si riferiscono all'arco 1950 ÷ 1994 (Tab. 1), per la stazione Mistretta all'intervallo 1961 ÷ 1987 (Tab. 2). Dall'analisi dei dati relativi alla stazione Mistretta (Fig. 4) risulta una piovosità annua media di 940 mm con massimi eccezionali nel 1969, 1971, 1973, 1996, durante i quali la piovosità ha toccato punte rispettivamente di 1.574,70 mm, 1.424,60 mm, 1.457,40 mm, 1.510 mm. La massima precipitazione si è avuta nel gennaio 1973, data in cui si sono raggiunti i valori appresso esposti:

Fig. 2. BACINO S.STEFANO - STAZIONE S.STEFANO di CAMASTRA
PIOVOSITA' ANNI 1960 - 2000



**Fig. 3. BACINO S.STEFANO - STAZIONE S.STEFANO di CAMASTRA
PIOVOSITA' MEDIA MENSILE ANNI 1960 - 2000**



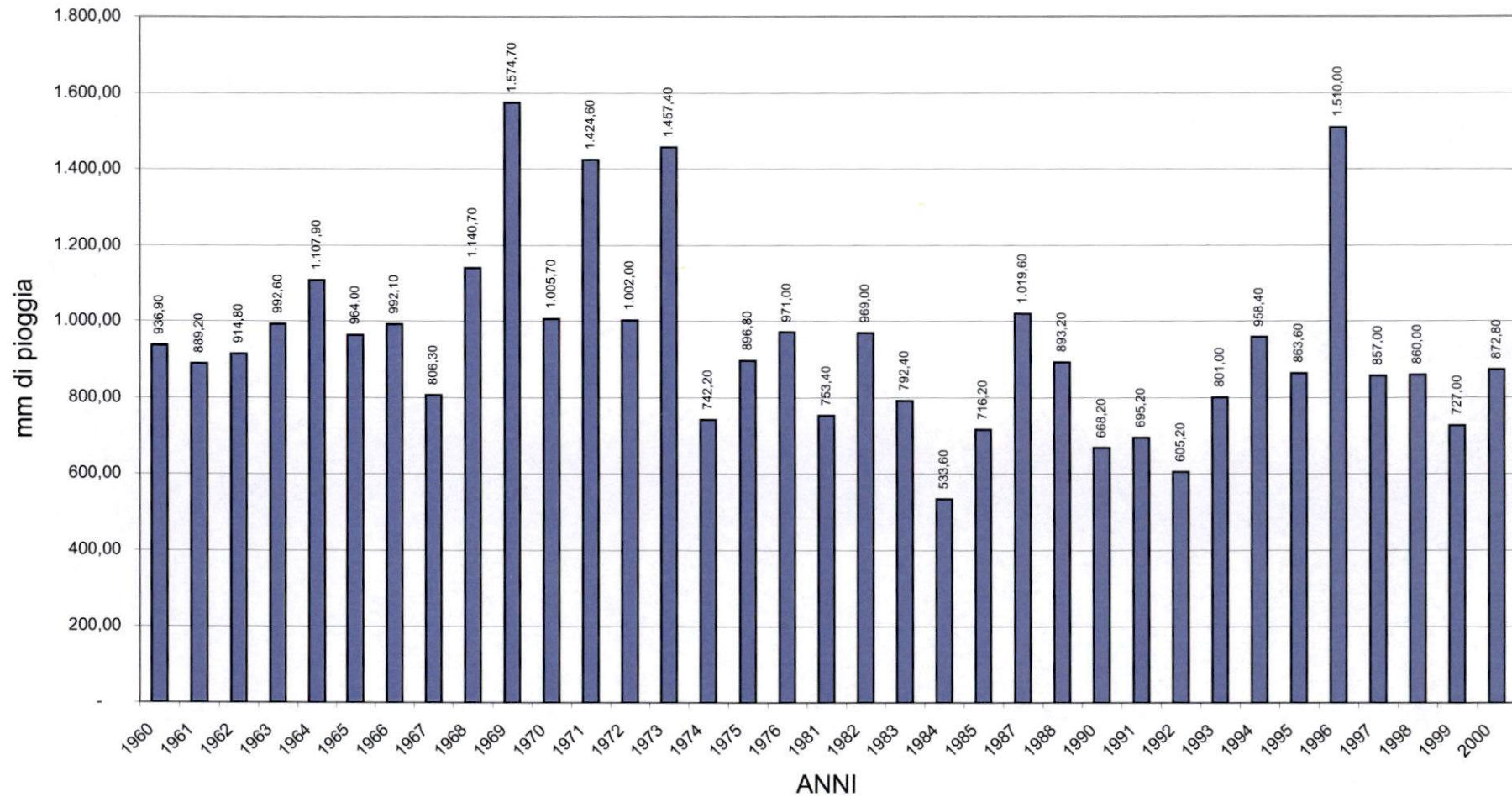
Bacino: S.STEFANO		Tab. 1. MASSIME PRECIPITAZIONI DELL' ANNO PER PERIODI DI PIU'GIORNI CONSECUTIVI													
Stazione: S.Stefano di Camastra															
ANNO	NUMERO DEI GIORNI DEL PERIODO														
	1			2			3			4			5		
	mm di pioggia	data	mm di pioggia	dal	al	mm di pioggia	dal	al	mm di pioggia	dal	al	mm di pioggia	dal	al	
1960	41,80	6-mar	57,50	20-mar	21-mar	68,80	20-mar	22-mar	71,80	19-mar	22-mar	75,30	18-mar	22-mar	
1961	85,00	17-nov	95,00	17-nov	18-nov	103,00	16-nov	18-nov	103,00	15-nov	18-nov	105,00	16-nov	20-nov	
1962	46,00	30-ott	56,00	10-dic	11-dic	71,00	30-ott	01-nov	80,00	01-feb	04-feb	89,00	31-gen	04-feb	
1963	54,00	04-ott	65,00	26-ott	27-ott	86,00	26-ott	28-ott	100,00	26-ott	29-ott	100,00	25-ott	29-ott	
1964	48,30	01-set	59,30	12-nov	13-nov	72,60	12-nov	14-nov	72,60	11-nov	14-nov	72,60	10-nov	14-nov	
1965	50,30	21-ott	51,70	20-ago	21-ago	55,10	21-ott	23-ott	55,10	20-ott	23-ott	62,90	20-gen	24-gen	
1966	63,20	08-mag	63,20	07-mag	08-mag	63,20	06-mag	08-mag	77,40	04-mar	07-mar	77,40	03-mar	07-mar	
1967	65,70	22-mag	98,50	21-mag	22-mag	112,20	20-mag	22-mag	112,20	19-mag	22-mag	112,20	18-mag	22-mag	
1968	35,60	08-giu	48,60	21-dic	22-dic	57,30	14-dic	16-dic	57,30	13-dic	16-dic	71,50	12-dic	16-dic	
1971	39,00	06-ott	63,00	20-feb	21-feb	72,40	20-feb	22-feb	74,60	18-feb	21-feb	90,40	20-feb	24-feb	
1972	28,80	28-set	38,40	08-ott	09-ott	45,20	11-apr	13-apr	45,40	11-apr	14-apr	52,80	21-ago	25-ago	
1973	76,60	02-gen	131,40	01-gen	02-gen	132,40	01-gen	03-gen	132,40	01-gen	04-gen	132,40	01-gen	05-gen	
1974	38,00	25-apr	50,60	07-nov	08-nov	51,40	06-nov	08-nov	54,60	05-nov	08-nov	54,80	05-nov	09-nov	
1975	137,60	13-mag	159,00	13-mag	14-mag	165,20	13-mag	15-mag	170,00	12-mag	15-mag	170,00	11-mag	15-mag	
1976	53,60	26-ott	57,80	19-nov	20-nov	63,80	18-nov	20-nov	66,80	18-nov	21-nov	68,40	17-nov	21-nov	
1977	40,60	26-nov	47,00	25-nov	26-nov	52,20	24-nov	26-nov	55,60	24-nov	27-nov	56,00	24-nov	28-nov	
1978	40,00	14-nov	45,00	13-feb	14-feb	51,80	14-feb	16-feb	59,60	14-feb	17-feb	64,60	13-feb	17-feb	
1979	39,00	18-ago	66,20	18-ago	19-ago	66,20	17-ago	19-ago	66,20	16-ago	19-ago	71,40	18-ago	22-ago	
1980	37,00	27-ott	42,00	26-ott	27-ott	42,20	26-ott	28-ott	63,20	19-dic	22-dic	66,20	19-dic	23-dic	
1981	42,60	23-feb	46,20	22-feb	23-feb	47,80	22-feb	24-feb	48,00	20-feb	23-feb	58,00	30-nov	04-dic	
1982	34,40	23-mar	38,80	17-nov	18-nov	49,20	23-mar	25-mar	52,80	22-mar	25-mar	54,60	21-mar	25-mar	
1983	46,40	18-ott	51,20	18-ott	19-ott	52,80	18-ott	20-ott	52,80	17-ott	20-ott	52,80	16-ott	20-ott	
1984	34,20	02-ott	37,80	01-ott	02-ott	37,80	30-set	02-ott	45,60	13-nov	16-nov	45,60	12-nov	16-nov	
1985	45,60	17-gen	56,40	16-gen	17-gen	62,80	16-gen	18-gen	79,20	14-gen	17-gen	85,60	14-gen	18-gen	
1987	80,40	15-feb	82,00	30-set	01-ott	83,00	15-feb	17-feb	83,60	14-feb	17-feb	84,00	13-feb	17-feb	
1988	91,20	22-ott	15,80	22-ott	23-ott	158,40	22-ott	24-ott	160,00	22-ott	25-ott	160,40	21-ott	25-ott	
1990	77,80	06-ott	77,80	05-ott	06-ott	95,20	06-ott	08-ott	95,20	05-ott	08-ott	95,20	04-ott	08-ott	
1991	63,20	15-feb	74,80	15-feb	16-feb	84,20	14-feb	16-feb	94,20	12-feb	15-feb	105,80	12-feb	16-feb	
1992	29,60	26-mag	29,80	25-mag	26-mag	39,20	24-mag	26-mag	39,20	23-mag	26-mag	41,00	22-mag	26-mag	
1993	47,40	26-ott	66,40	25-ott	26-ott	66,80	25-ott	27-ott	80,40	23-ott	26-ott	94,40	22-ott	26-ott	
1994	33,80	06-feb	53,60	06-feb	07-feb	66,00	06-feb	08-feb	71,40	19-feb	22-feb	71,60	19-feb	23-feb	

Bacino: **S. STEFANO**
 Stazione: **Mistretta**

Tab. 2. MASSIME PRECIPITAZIONI DELL' ANNO PER PERIODI DI PIU' GIORNI CONSECUTIVI

ANNO	NUMERO DEI GIORNI DEL PERIODO									
	1		2		3		4		5	
	mm di pioggia	data	mm di pioggia	dal	al	mm di pioggia	dal	al	mm di pioggia	dal
1961	64,60	9-ott	76,60	8-ott	9-ott	85,80	8-dic	11-dic	92,90	15-gen
1967	50,00	29-dic	74,20	05-set	06-set	92,50	07-feb	10-feb	105,50	06-feb
1968	68,00	16-dic	100,00	15-dic	16-dic	121,10	14-dic	17-dic	138,80	12-dic
1969	100,30	13-ott	125,70	13-ott	14-ott	143,40	11-ott	14-ott	158,40	10-ott
1970	68,50	16-ott	81,50	16-ott	17-ott	111,40	16-ott	19-ott	111,40	15-ott
1971	103,00	04-set	103,00	03-set	04-set	162,00	01-set	04-set	162,00	31-ago
1972	108,40	31-dic	108,80	30-dic	31-dic	111,80	28-dic	31-dic	112,00	27-dic
1973	151,00	01-gen	246,20	01-gen	02-gen	253,20	01-gen	04-gen	253,20	01-gen
1974	48,60	10-nov	58,60	01-mar	02-mar	71,60	01-mar	04-mar	78,60	20-feb
1976	88,20	26-ott	88,60	26-ott	27-ott	114,20	18-nov	21-nov	115,80	18-nov
1981	36,80	22-ott	53,60	22-feb	23-feb	63,80	21-feb	24-feb	70,40	22-feb
1982	71,60	23-mar	76,40	22-mar	23-mar	81,40	18-feb	20-feb	103,00	17-feb
1984	51,80	13-nov	55,20	12-nov	13-nov	62,20	13-nov	16-nov	65,60	12-nov
1985	74,00	17-gen	112,20	17-gen	18-gen	133,20	16-gen	18-gen	151,60	15-gen
1987	72,80	15-feb	77,80	24-feb	25-feb	87,80	23-feb	25-feb	94,60	23-feb

**Fig. 4. BACINO S.STEFANO - STAZIONE MISTRETTA
PIOVOSITA' ANNI 1960 - 2000**



SST PORTO 06M27 RLZ PRL

- ☐ 151,00 mm il 1° gennaio;
- ☐ 246,20 mm dal 1° al 2 gennaio (2 gg.);
- ☐ 253,20 mm dal 1° al 3 gennaio (3 gg.).

Nella stazione S.Stefano la massima precipitazione è stata registrata nel maggio 1975, data in cui si sono raggiunti i seguenti valori:

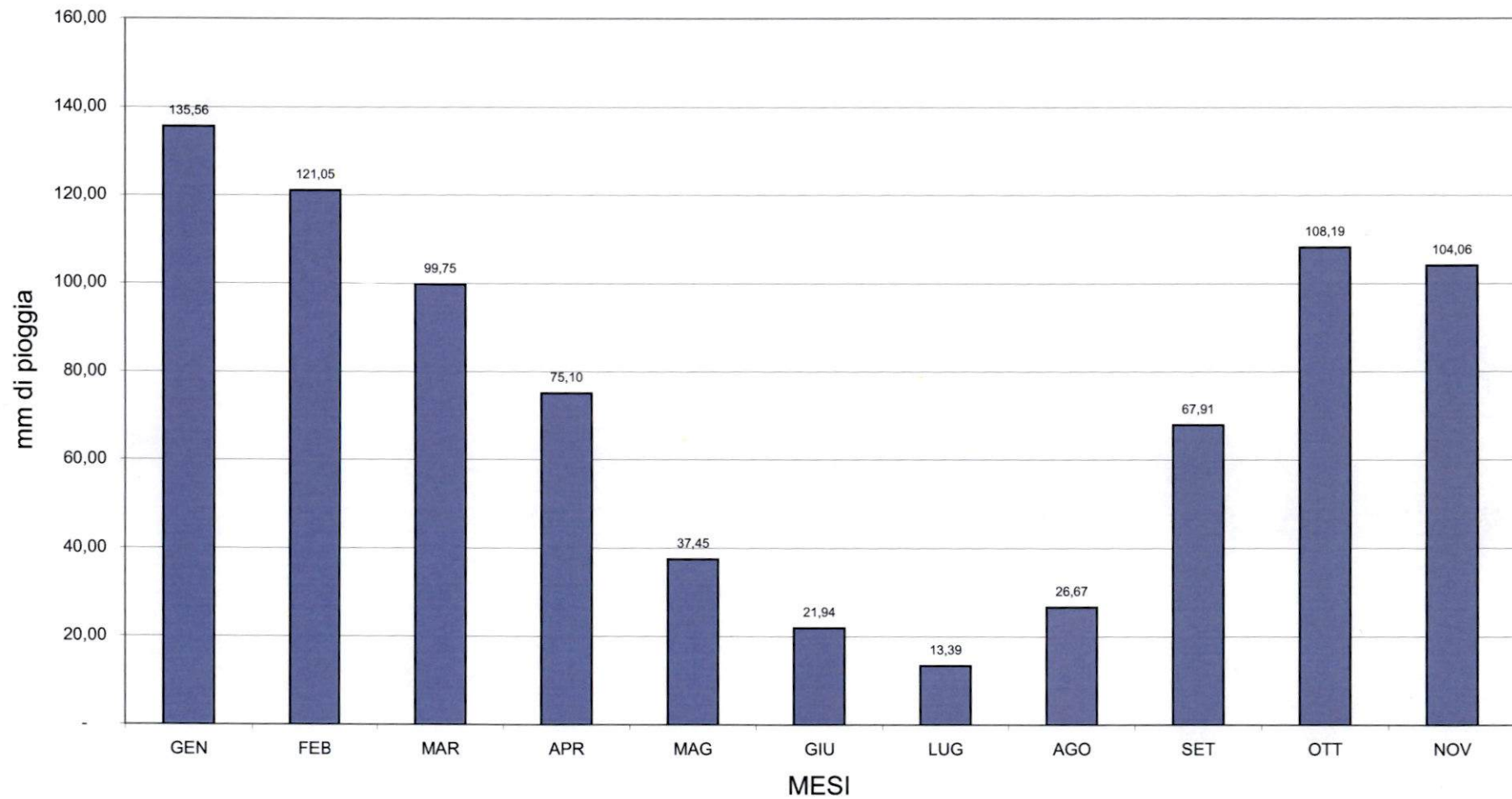
- ☐ 137,60 mm il 13 maggio;
- ☐ 159,00 mm dal 13 al 14 maggio (2 gg.);
- ☐ 165,20 mm dal 13 al 15 maggio (3 gg.);
- ☐ 170,00 mm dal 12 al 15 maggio (4 gg.).

I minimi eccezionali nella stazione Mistretta sono stati registrati nel 1984 con 533,60 mm e nel 1992 con 605,20 mm.

Durante i mesi di maggio, giugno, luglio e agosto la piovosità è molto scarsa, soprattutto nel mese di luglio, durante il quale a Mistretta mediamente cadono appena 13,39 mm di pioggia. I mesi più piovosi sono gennaio e febbraio durante i quali cadono - in media - rispettivamente 135,56 mm e 121,05 mm di pioggia (Fig. 5).

Globalmente il regime massimo nelle due stazioni prese in esame viene

**Fig. 5. BACINO S.STEFANO - STAZIONE MISTRETTA
PIOVOSITA' MEDIA MENSILE ANNI 1960 - 2000**



SST PORTO C6M27 RLZ PRL

normalmente registrato nell'arco di tempo che va da ottobre-novembre a marzo-aprile.

Dei terreni prima descritti, relativamente al tipo ed al loro grado di permeabilità, possono farsi le distinzioni esposte nella tabella seguente:

LITOTIPI	TIPO DI PERMEABILITA'	GRADO DI PERMEABILITA'				
		ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO	MEDIO BASSO	BASSO
Depositi di spiaggia costituiti da ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più raramente sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e di natura arenacea a cemento carbonatico in subordine. I blocchi possono raggiungere dimensioni ragguardevoli con un diametro fino a 0,70 m.	<i>per porosità</i>	◆				
Depositi terrazzati fluvio-marini costituiti da ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più raramente con sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e arenacea a cemento carbonatico in matrice sabbioso-limosa. Sono presenti lenti di sabbia grossolana con limo-sabbioso.	<i>per porosità</i>		◆			
Depositi alluvionali terrazzati costituiti da ghiaia, ciottoli e blocchi tondeggianti prevalentemente quarzarenitici, in subordine di arenaria a cemento carbonatico, con presenza di qualche lente di sabbia. La matrice è limo-argillosa di colore bruno rossiccio, talora debolmente sabbiosa.	<i>per porosità</i>				◆	
Sabbie giallastre ad densate con rare presenze di clasti eterometrici ascrivibili alle arenarie del Flysch di Reitano.	<i>per porosità</i>				◆	
Marne argillose color bianco crema, calcari mamosi e calcari bianchi puri a frattura scheggiata (trubi).	<i>per fratturazione</i>					◆
Arenarie a cemento carbonatico di colore grigio stratificate in grossi banchi e strati decimetrici con intercalazioni di argille grigie-scagliettate sovraconsolidate.	<i>per porosità e fratturazione</i>				◆	

La ritenzione idrica è limitata - quindi - ai depositi di spiaggia ed ai depositi terrazzati fluvio-marini. I terreni di substrato hanno un grado di permeabilità da basso a medio-basso.

Nelle aree degli interventi in progetto, opere portuali ed opere di collegamento, il livello della falda acquifera, in questo caso costituita da acqua salata o salmastra, coincide più o meno con la quota del livello del mare.

1.8. CARATTERISTICHE ANEMOLOGICHE

Allo scopo di avere una chiara visione della situazione anemologica relativa alla linea di costa in cui ricadono le opere di progetto, è stata fatta un'accurata ricerca sui dati anemometrici di due stazioni del Servizio meteorologico dell' Aeronautica Militare ritenute rappresentative allo scopo:

- a** Finale di Pollina - Lat. 38°01'; Long 14°10'; Alt . 25 m s.l.m.
- b** Stromboli - Lat. 38°12'; Long 15°33'; Alt. 59 m s .l.m.

Sono state elaborate le frequenze semplici di distribuzione annuale e stagionale dei casi di vento, con velocità espressa in nodi, per ottanti di provenienza, risalendo - così - ai venti prevalenti.

I diversi casi sono stati raggruppati secondo le seguenti classi di velocità

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

evidenziandone i rapporti percentuali:

- ☐ calme (velocità del vento ≤ 1 nodo);
- ☐ brezze (velocità del vento $2 \div 12$ nodi);
- ☐ venti forti (velocità del vento $13 \div 23$ nodi);
- ☐ venti di burrasca (velocità del vento > 23 nodi)

I dati acquisiti alla stazione di Finale si riferiscono a 28.317 osservazioni triorarie relative al periodo aprile 1963 - ottobre 1977 con andamento stagionale simile a quello annuale (Tab. 3).

Le calme sono prevalenti, con una frequenza annuale del 63,43%, con una distribuzione stagionale prevalente in estate e con minimi invernali; di contro, durante la stagione invernale si verifica la massima distribuzione di brezze. Del 36,57% dei casi di vento con velocità ≥ 2 nodi il 32% ca., nell'arco dell'anno, compete ai venti di brezza, con minimi estivi e massimi invernali (Tab. 4 - Fig. 6).

I casi di vento con velocità $13 \div 23$ nodi rappresentano meno del 5%, maggiormente concentrati in inverno, subordinatamente in primavera ed in autunno, praticamente assenti in estate.

Meno dell' 1% compete ai venti di burrasca (> 23 nodi), con una

Tab. 3 - STAZIONE METEOROLOGICA DI FINALE - DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE STAGIONALI

Stazione meteorologica di FINALE Lat. 38°01' - Long. 14°10' - Alt. 35 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: INVERNO PERIODO: 04/1963 - 10/1977 (6.755 osservazioni)						
---	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		0,81	0,14	0,00	0,95
2	E		2,77	0,36	0,00	3,13
3	SE		1,78	0,14	0,03	1,95
4	S		3,66	1,38	0,22	5,26
5	SW		6,48	2,12	0,24	8,84
6	W		8,74	1,58	0,07	10,39
7	NW		8,96	1,73	0,24	10,93
8	N		3,77	1,24	0,21	5,22
variabili			0,06	0,00	0,00	0,06
≤ 1		53,27				53,27
TOTALE		53,27	37,03	8,69	1,01	100,00

Stazione meteorologica di FINALE Lat. 38°01' - Long. 14°10' - Alt. 35 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: PRIMAVERA PERIODO: 04/1963 - 10/1977 (7.184 osservazioni)						
---	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		0,44	0,04	0,00	0,48
2	E		5,81	0,11	0,02	5,94
3	SE		1,80	0,07	0,01	1,88
4	S		1,63	0,97	0,25	2,85
5	SW		2,89	1,53	0,35	4,77
6	W		4,09	0,70	0,06	4,85
7	NW		8,63	1,14	0,09	9,86
8	N		6,95	0,59	0,01	7,55
variabili			0,08	0,00	0,00	0,08
≤ 1		61,74				61,74
TOTALE		61,74	32,32	5,15	0,79	100,00

Stazione meteorologica di FINALE Lat. 38°01' - Long. 14°10' - Alt. 35 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: ESTATE PERIODO: 04/1963 - 10/1977 (7.356 osservazioni)						
--	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		0,45	0,00	0,00	0,45
2	E		8,65	0,01	0,00	8,66
3	SE		1,07	0,01	0,00	1,08
4	S		0,58	0,14	0,02	0,74
5	SW		0,74	0,22	0,02	0,98
6	W		1,14	0,12	0,01	1,27
7	NW		4,85	0,65	0,01	5,51
8	N		6,70	0,19	0,00	6,89
variabili			0,05	0,00	0,00	0,05
≤ 1		74,37				74,37
TOTALE		74,37	24,23	1,34	0,06	100,00

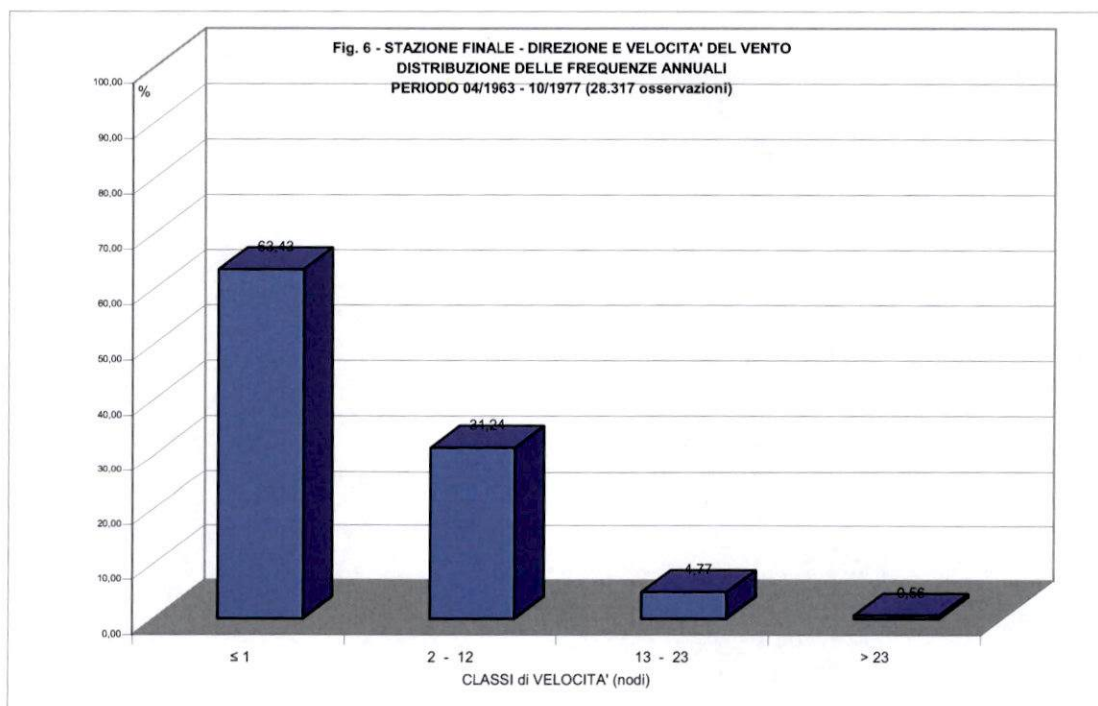
Stazione meteorologica di FINALE Lat. 38°01' - Long. 14°10' - Alt. 35 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: AUTUNNO PERIODO: 04/1963 - 10/1977 (7.022 osservazioni)						
---	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		0,68	0,04	0,00	0,72
2	E		6,19	0,21	0,01	6,41
3	SE		1,65	0,06	0,02	1,73
4	S		2,68	0,79	0,13	3,60
5	SW		4,52	1,26	0,14	5,92
6	W		5,79	0,90	0,10	6,79
7	NW		6,34	0,51	0,03	6,88
8	N		4,04	0,43	0,00	4,47
variabili			0,05	0,00	0,00	0,05
≤ 1		63,43				63,43
TOTALE		63,43	31,94	4,20	0,43	100,00

Stazione meteorologica di **FINALE**
 Lat. 38°01' - Long. 14°10' - Alt. 35 m s.l.m

Tab. 4 - DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE ANNUALI
 PERIODO: 04/1963 - 10/1977 (28.317 osservazioni)

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		0,59	0,05	0,00	0,64
2	E		5,91	0,17	0,01	6,09
3	SE		1,58	0,07	0,01	1,66
4	S		2,10	0,81	0,15	3,06
5	SW		3,59	1,26	0,19	5,04
6	W		4,86	0,81	0,06	5,73
7	NW		7,16	1,00	0,09	8,25
8	N		5,39	0,60	0,05	6,04
variabili			0,06	0,00	0,00	0,06
≤ 1		63,43				63,43
TOTALE		63,43	31,24	4,77	0,56	100,00



SST PORTO 06M27 RLZ PRL

distribuzione stagionale analoga ai venti forti ($13 \div 23$ nodi).

Dalla distribuzione annuale si evince che tra i venti di brezza è regnante il vento proveniente da maestro con una leggera prevalenza sui venti provenienti da Est, da Nord e da West. Tra i venti forti e di burrasca i venti provenienti da SW prevalgono sui venti di maestrale. Scarsa è la frequenza dei venti di grecale.

Le distribuzioni stagionali non cambiano di molto rispetto a quelle annuali. Si osserva - tuttavia - che in estate la prevalenza dei venti provenienti da NW è ancora più netta, soprattutto nei casi di vento forte.

Le 46.437 osservazioni effettuate nella stazione di Stromboli si riferiscono al periodo gennaio 1951 - aprile 1975 (Tab. 5) durante il quale può constatarsi una prevalenza di casi di vento con velocità compresa tra 2 e 12 nodi. Alle calme compete il 26% ca., ai venti forti l' 11,6%, ai venti di burrasca l' 1,4% (Tab. 6 - Fig. 7).

L'andamento stagionale rispecchia grossomodo quello annuale, con massimi delle calme d'estate e minimi in inverno. Stessa cosa si ha per le brezze ($2 \div 12$ nodi). I venti forti e quelli di burrasca hanno, invece, la loro massima distribuzione in inverno; la minima in estate.

In generale sono venti regnanti quelli provenienti da maestro; in

Tab. 5 - STAZIONE METEOROLOGICA DI STROMBOLI - DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE STAGIONALI

Stazione meteorologica di STROMBOLI Lat. 38°48' - Long. 15°15' - Alt. 4 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: INVERNO PERIODO: 01/1951 - 04/1975 (11.677 osservazioni)						
--	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		3,50	1,53	0,33	5,36
2	E		2,58	0,74	0,15	3,47
3	SE		5,14	2,60	0,63	8,37
4	S		8,25	2,71	0,50	11,46
5	SW		8,70	2,07	0,15	10,92
6	W		5,55	1,13	0,11	6,79
7	NW		17,04	4,85	0,45	22,34
8	N		8,30	3,79	0,92	13,01
variabili			0,08	0,00	0,00	0,08
≤ 1		18,20				18,20
TOTALE		18,20	59,14	19,42	3,24	100,00

Stazione meteorologica di STROMBOLI Lat. 38°48' - Long. 15°15' - Alt. 4 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: PRIMAVERA PERIODO: 01/1951 - 04/1975 (11.852 osservazioni)						
--	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		2,65	0,50	0,03	3,18
2	E		1,59	0,34	0,09	2,02
3	SE		4,18	1,66	0,38	6,22
4	S		10,26	2,29	0,22	12,77
5	SW		5,69	1,41	0,08	7,18
6	W		4,46	1,24	0,05	5,75
7	NW		20,26	4,10	0,16	24,52
8	N		11,88	1,93	0,19	14,00
variabili			0,08	0,00	0,00	0,08
≤ 1		24,28				24,28
TOTALE		24,28	61,05	13,47	1,20	100,00

Stazione meteorologica di STROMBOLI Lat. 38°48' - Long. 15°15' - Alt. 4 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: ESTATE PERIODO: 01/1951 - 04/1975 (11.516 osservazioni)						
---	--	--	--	--	--	--

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		2,92	0,04	0,01	2,97
2	E		1,24	0,07	0,00	1,31
3	SE		2,58	0,09	0,00	2,67
4	S		6,63	0,35	0,09	7,07
5	SW		3,10	0,18	0,00	3,28
6	W		2,34	0,25	0,00	2,59
7	NW		23,01	1,53	0,01	24,55
8	N		22,33	0,81	0,00	23,14
variabili			0,14	0,04	0,01	0,19
≤ 1		32,23				32,23
TOTALE		32,23	64,29	3,36	0,12	100,00

Stazione meteorologica di STROMBOLI Lat. 38°48' - Long. 15°15' - Alt. 4 m s.l.m. DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE NELLA STAGIONE: AUTUNNO PERIODO: 01/1951 - 04/1975 (11.392 osservazioni)						
--	--	--	--	--	--	--

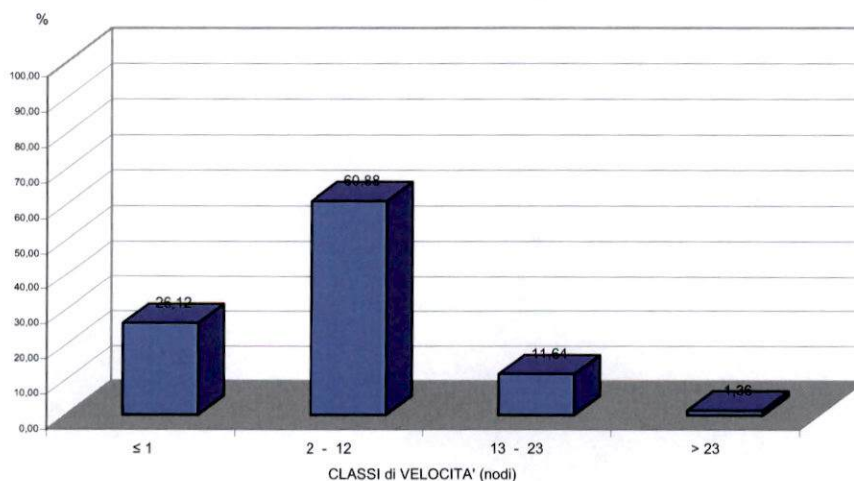
SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	TOTALE
1	NE		3,61	0,66	0,06	4,33
2	E		3,10	0,53	0,07	3,70
3	SE		6,05	1,91	0,22	8,18
4	S		9,75	1,69	0,28	11,72
5	SW		6,56	1,19	0,05	7,80
6	W		3,64	0,42	0,01	4,07
7	NW		14,56	1,80	0,08	16,44
8	N		11,70	1,73	0,12	13,55
variabili			0,16	0,08	0,02	0,26
≤ 1		29,95				29,95
TOTALE		29,95	59,13	10,01	0,91	100,00

Stazione meteorologica di **STROMBOLI**
 Lat. 38°48' - Long. 15°15' - Alt. 4 m s.l.m

Tab. 6 - DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE ANNUALI
 PERIODO: 01/1951 - 04/1975 (46.437 osservazioni)

SETTORI		CLASSI DI VELOCITA' (NODI)				TOTALE
N°	DIREZIONE VENTO	≤ 1	2 - 12	13 - 23	> 23	
1	NE		3,17	0,68	0,11	3,96
2	E		2,12	0,42	0,08	2,62
3	SE		4,46	1,57	0,31	6,34
4	S		8,73	1,76	0,25	10,74
5	SW		6,01	1,22	0,07	7,30
6	W		4,01	0,75	0,04	4,80
7	NW		18,65	3,07	0,17	21,89
8	N		13,53	2,07	0,31	15,91
variabili			0,20	0,10	0,02	0,32
≤ 1		26,12				26,12
TOTALE		26,12	60,88	11,64	1,36	100,00

Fig. 7 - STAZIONE STROMBOLI - DIREZIONE E VELOCITA' DEL VENTO
DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE ANNUALI
 PERIODO 01/1951 - 04/1975 (46.437 osservazioni)



SST PORTO 06M27 RLZ PRL

subordine quelli di tramontana. Maggiore è lo scarto con i venti provenienti da S e SE, ai quali spetta - però - la regnanza in primavera ed in autunno tra i casi di vento con velocità > 23 nodi. Al maestrale compete il massimo invernale quale vento di burrasca.

Dai dati provenienti dalle osservazioni svolte a Finale e a Stromboli appare evidente come i venti che determinano le mareggiate prevalenti siano quelli di maestrale.

Per la stazione di Finale, infatti, al maestrale compete la massima frequenza annua dell' 8,25%, con un massimo invernale del 10,93%. Seguono i venti da Est con una frequenza massima del 6,09% ed un massimo estivo dell' 8,66%. Ai venti provenienti da Nord compete una frequenza massima annua del 6,04% ed un massimo primaverile del 7,55%.

Per la stazione di Stromboli al maestrale compete una frequenza annua del 21,89% ed un massimo estivo del 24,55%. Seguono i venti provenienti da Nord con un massimo annuo del 15,92% ed un massimo stagionale, in estate, pari al 23,14%. Le frequenze relative alle diverse classi di velocità evidenziano una netta prevalenza del maestrale anche nel caso di velocità maggiori cui corrispondono - quindi - stati del mare caratterizzati da maggiori energie sia del moto ondoso che delle relative correnti.

1.9. SITUAZIONE IDRAULICA

Nel tratto di litorale preso in esame sfociano i seguenti corsi d'acqua, da Ovest verso Est (All. 5):

1. Torrente S.Stefano
2. Vallone Ciaramirello
3. Vallone Palermo
4. Vallone Tudisca - Pecoraro
5. Vallone Gebbiole
6. Torrente Ortora

Tutt' e sei i corsi d'acqua hanno in qualche misura con le opere di progetto dei rapporti che sembra opportuno evidenziare succintamente in questa fase, demandando ad una fase successiva maggiori approfondimenti.

1.9.1 TORRENTE S.STEFANO

Nel contesto fisiografico preso in esame è il corso d'acqua che ha avuto la massima rilevanza nei processi geomorfici.

Negli anni è stato attenzionato dalle autorità competenti con vari

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

interventi di regimazione consistenti in traverse e muri d'argine. Delle prime si scorgono, talvolta, soltanto i relitti (Foto 15), gli altri sono in buono stato di conservazione. Le uniche soglie con quota definita sono quelle in corrispondenza del ponte ferroviario e del ponte stradale (Foto 16).

La zona della foce è caratterizzata da un ampio conoide che, protendendosi verso mare un po' spostato ad Est rispetto all'asta fluviale, ha determinato la concavità di località "Barche Grosse", dove dovrà realizzarsi l'opera portuale (Foto 17). Qui nel 1979 si è intervenuti con due pennelli frangiflutti con lo scopo di preservare la marineria stefanese dalla furia dei marosi ma col risultato che, fungendo da trappole per il materiale portato dal Torrente S.Stefano, non hanno consentito il normale ripascimento di sottoflutto. Nell'attesa di un ritorno all'equilibrio perduto con il loro totale interrimento, si è fatto ricorso ad una scogliera a protezione della linea ferrata lungo la riva che va dalla foce del Vallone Tudisca-Pecoraro fino al Lungomare delle Nereidi (Foto 18) e, nel 1987, a due scogliere parallele alla costa a protezione di quest'ultimo (Foto 19).

Da quanto accennato è evidente l'importanza che detto corso d'acqua riveste per l'area di studio relativamente all'opera di ripascimento delle spiagge con tutto il materiale eroso lungo il suo corso, trasportato e depositato alla foce, in considerazione del fatto che il verso delle correnti dominanti è da

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

Ovest ad Est.

A tal fine, relativamente al bacino S.Stefano, si riportano gli esiti dello “Studio delle coste” edito nel 1991 dalla Provincia regionale di Messina per il calcolo del volume dei sedimenti sabbioso ghiaiosi utili al regime dei litorali.

Area bacino	91,20	km ²
Perimetro bacino	50,90	Km
Lunghezza asta principale	18,40	Km
Pendenza media	28,12	%
Quota media	788,28	m
Temperatura media	14,91	°C
Piovosità media	985,39	mm
Aree con pendii instabili	1,95	Km ² \approx 2,14%
Faglie principali	3,49	Km
Aree corrispondenti	0,35	km ²
Superficie virt. dissestata	6,83	km ²
Affioramenti con rocce resistenti all'erosibilità	0,00	Km ² \approx 0,00%
Affioramenti con rocce mediam. resistenti all'erosibilità	63,06	Km ² \approx 2,14%
Affioramenti con rocce poco resistenti all'erosibilità	28,16	Km ² \approx 2,14%
Copertura vegetale a bosco	37,00	Km ² \approx 40,56%
Copertura vegetale a prato	25,22	Km ² \approx 27,65%
Copertura coltivata	29,00	Km ² \approx 31,79%
Copertura sterile	0,00	Km ² \approx 0,00%
Coefficiente di convogliamento	0,89	
EROSIONE POTENZIALE	52.621,85	m ³ /anno
EROSIONE SPECIFICA	576,87	m ³ /Km ² /anno
VOLUME TRASPORTO SOLIDO MEDIANTE COEFFICIENTE DI CONVOGLIAMENTO	46.989,89	m ³ /anno
VOLUME DEI SEDIMENTI SABBIOSO-GHIAIOSI UTILI AL REGIME DEI LITORALI	32.353,00	m ³ /anno

1.9.2 VALLONE CIARAMIRELLO E VALLONE PALERMO

Il loro regime è limitato strettamente agli eventi piovosi. Il loro bacino copre l'area urbanizzata di S.Stefano, le cui strade sono totalmente lastricate o

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

asfaltate. Interamente tombati, praticamente ne convogliano le acque bianche a mare con trasporti solidi irrilevanti.

Anche se ad opera realizzata le loro acque saranno immesse nel bacino portuale non potranno creare grossi problemi in considerazione della loro scarsa portata e del loro irrilevante trasporto solido.

1.9.3 VALLONE TUDISCA-PECORARO

Sono stati messi insieme, anche se si tratta di due corsi d'acqua, perché confluiscono in un'unica asta a pochi metri dalla foce, immediatamente ad Est del molo di levante in progetto. Esattamente in corrispondenza di quest'ultimo unico tratto terminale corre in subalveo la condotta emissaria del depuratore comunale che dovrebbe proseguire off-shore ma che, allo stato attuale risulta interrotta a qualche centinaio di metri dalla riva.

Dei due corsi d'acqua anzidetti solo il Pecoraro ha opere di regimazione consistenti in una tombinatura lunga 400 m ca. nel tratto mediano, all'altezza delle botteghe di prodotti ceramici. Per il resto, risultano intonsi.

Complessivamente il loro bacino ha un'estensione di 82 ha. L'asta del Vallone Pecoraro è lunga 1.542 m e supera un dislivello di 310 m; quella del Vallone Tudisca è lunga 1.713 m e supera un dislivello di 370 m. Nonostante

l'esiguità del bacino, l'accentuata pendenza delle due aste, inserite - per altro - in un contesto geolitologico poco resistente all'erosività, fa sì che negli eventi di piena il trasporto solido sia relativamente cospicuo.

I due corsi d'acqua si relazioneranno con la strada di collegamento di levante ma non con le opere portuali visto che la loro foce è al di fuori del bacino e la distribuzione dei sedimenti lungo la riva avviene, come già detto, da Ovest verso Est. I liquami della condotta off-shore, invece, se continua ad essere interrotta, potrebbero entrare nel bacino visto che nel periodo primaverile-estivo i venti regnanti sono da NE. Ad essi potrebbero aggiungersi gli altri liquami portati dal Vallone Pecoraro, la cui provenienza non è dato sapere, ma la cui presenza è stata notata nel corso dei rilievi svolti.

1.9.4 VALLONE GEBBIOLE

E' un corso d'acqua dal bacino esiguo; appena 22 ha. La sua asta, su una lunghezza di 1.000, supera un dislivello di 230 m. Anche se il suo alveo non ha opere di regimazione, in occasione di piene - seppure eccezionali - il trasporto solido è relativamente cospicuo in rapporto ai dati innanzi riportati, in questo agevolato dalla presenza di rocce poco resistenti all'erosività.

Sarà interessato dal collegamento viario di levante all'opera portuale.

1.9.5 TORRENTE ORTORA

Se il Torrente S.Stefano nel contesto delle opere di progetto riveste un'importanza preponderante come elemento primario per il ripascimento delle spiagge, il Torrente Ortora risulta ugualmente importante perchè è nel tratto finale del suo corso che sarà insediata la strada di collegamento di levante delle opere portuali con la SS 113.

Il suo bacino ha un'estensione di 6,5 Km². L'asta principale supera un dislivello di 870 m con un corso, inserito in un contesto geolitologico da mediamente a poco resistente all'erosibilità, lungo 5.300 m.

Il trasporto solido operato da questo corso d'acqua è relativamente poco cospicuo e limitato in occasione di eventi piovosi eccezionali con conseguenti piene. Il corso d'acqua, infatti, negli ultimi 1.200 m risulta regimato con muri d'argine e traverse che, seppure ormai quasi completamente interrati, sono in buono stato di conservazione.

La strada di collegamento di levante anzidetta dovrà inserirsi dalla prima delle tre campate del ponte ferroviario, lato ponente, fin quasi alla foce per 75 m ca. lungo l'alveo, qui largo da 35 a 40 m ca. (Foto 20).

1.10. EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA

Da quanto esposto finora appare chiaro che nel paraggio preso in esame l'elemento che sovrintende alla modellazione dei litorali è il Torrente S.Stefano, con apporti solidi utili dell'ordine dei 32.000 m³/anno. I venti da NW sono dominanti in ogni stagione (eventi di più forte intensità) e permangono anche in estate seppure a livello di venti deboli. Dopo il Nord-Ovest è frequente, in special modo in inverno, il vento di ponente, quasi sempre come vento forte e di burrasca. Il vento proveniente da NE (Greco) è presente maggiormente in autunno ed in inverno. I venti di tramontana, provenienti da Nord, si presentano come forti soltanto in inverno ed in autunno ed acquistano un'elevata frequenza di apparizione in estate, seppure sotto forma di brezza.

Le ondazioni più frequenti, in accordo con le condizioni anemologiche innanzi descritte, sono quelle provenienti dal IV quadrante (ponente-maestro e maestrale).

Nel paraggio, quindi, le correnti di deriva e le correnti long-shore sono dirette prevalentemente verso Est sotto l'azione dei venti e dei mari del IV quadrante, prevalenti in intensità e frequenza per quasi tutto l'arco dell'anno.

Quando, nel 1979, venne interrotto il trasporto litoraneo dei sedimenti

provenienti dal Torrente S.Stefano con la realizzazione delle due scogliere frangiflutti in località Barche Grosse, le spiagge sottoflutto ebbero immediatamente un depauperamento della frazione fine, passando da ghiaioso-sabbiose a ciottoloso-ghiaiose, e un notevole arretramento. A questo si aggiunga che dopo il decennio 1971-80 nei successivi decenni si è avuto un forte calo della piovosità (Fig. 8 e Fig. 9).

Recentemente la Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio IV - Assetto territorio e Difesa del Suolo, ha pubblicato il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), da cui sono state prese le Figg. 10, 11 e 12, dove si rileva chiaramente che negli anni 1976-92 la costa sottoflutto ha avuto un arretramento che ha portato ad inserire le aree interessate fra quelle a pericolosità molto elevata, soggette a rischio elevato.

1.11. MATERIALI NATURALI DA COSTRUZIONE

Per la realizzazione delle scogliere, dei rivestimenti e, in genere, delle opere d'arte, è previsto, oltre che l'utilizzo di tetrapodi e massi artificiali in cls., l'impiego di blocchi lapidei di varia pezzatura.

In generale i blocchi lapidei da impiegarsi dovranno essere a grana

**Fig. 8 - BACINO S.STEFANO - STAZIONE S.STEFANO di CAMASTRA
PIOVOSITA' ANNI 1921 - 2000 - ANDAMENTO PLUVIOMETRICO PER DECENNI**

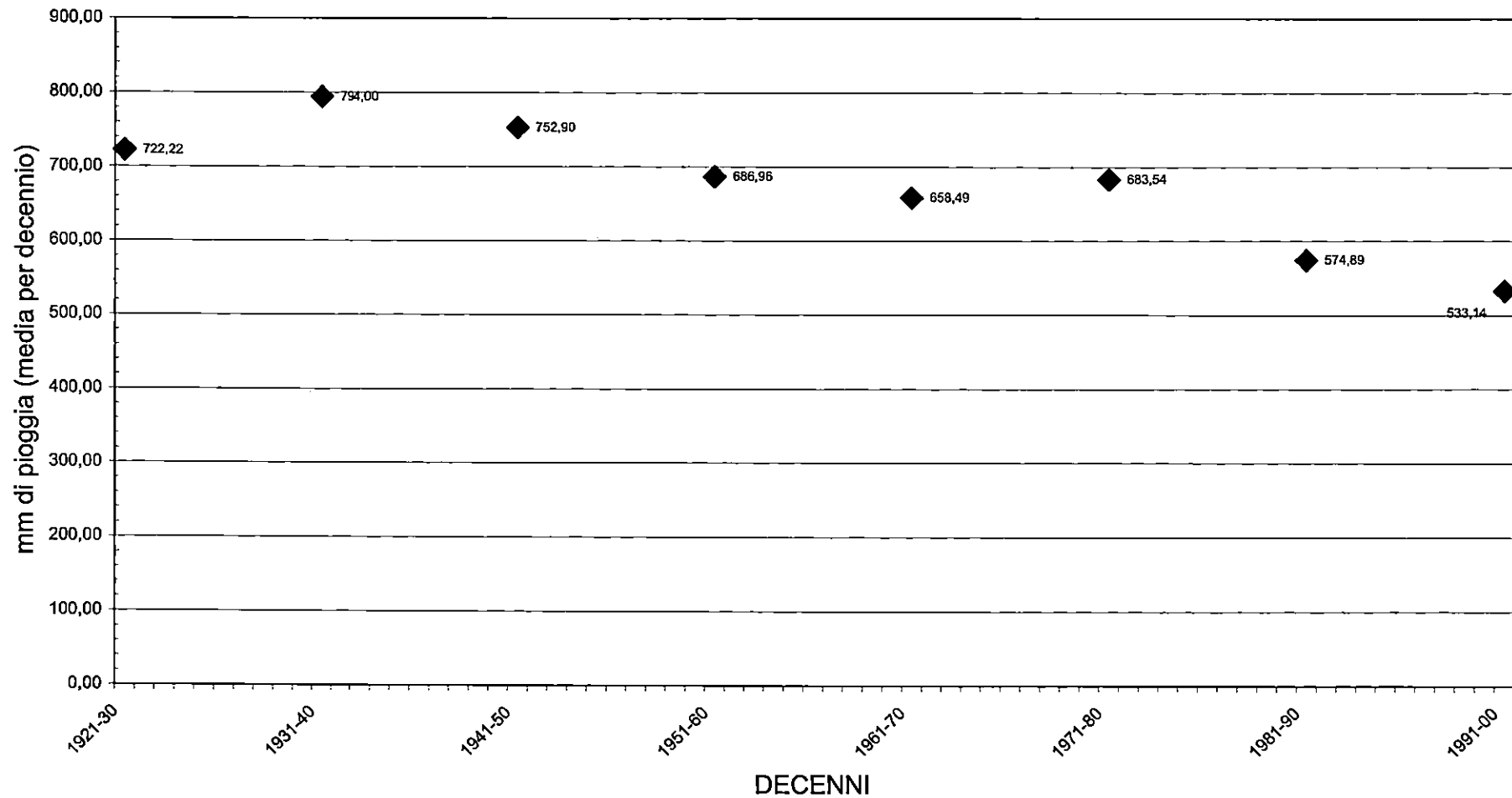
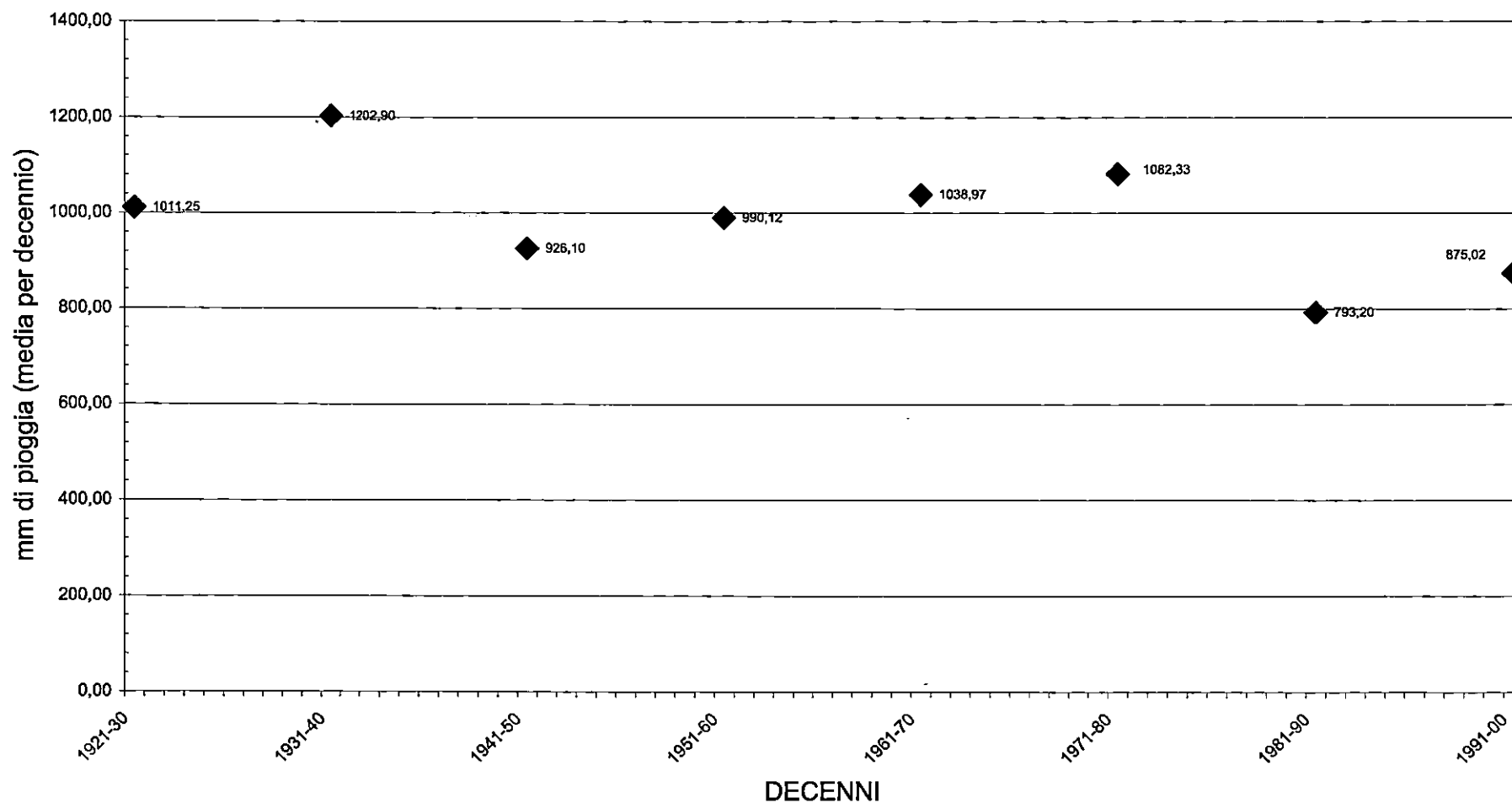


Fig. 9 - BACINO S.STEFANO - STAZIONE MISTRETTA
PIOVOSITA' ANNI 1921 - 2000 - ANDAMENTO PLUVIOMETRICO PER DECENNI



SST PORTO 06M27 RLZ PRL

compatta, con rigorosa esclusione di quanto trovasi nel cappellaccio superficiale di alterazione, esenti diaclasi e leptoclasì, piani di sfaldatura, venature di sostanze estranee, cavità, etc. Le loro dimensioni debbono essere consone al loro particolare impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte.

Saranno escluse, di conseguenza, i lapidei marnosi, quelli gessosi e, in generale, tutte le rocce alterabili sotto l'azione dell'atmosfera marina e poco resistenti all'azione del moto ondoso.

In considerazione delle particolari esigenze, è stata fatta una ricerca presso i Distretti Minerari di Caltanissetta, Catania e di Palermo, allo scopo di censire, in un raggio di 50 Km ca., le cave di lapidei presso le quali può reperirsi quanto necessario alla bisogna.

Nella tabella appresso esposta si riportano le cave censite, mentre in Fig. 13 viene indicata la loro ubicazione.

COMUNE	LITOTIPO	DENOMINAZIONE CONVENZIONALE DELLA CAVA
AGIRA	Calcere	Bastione
NICOSIA	Calcere	S.Basile II
NICOSIA	Quarzarenite	Marrocco
NICOSIA	Calcere	S.Basile
NICOSIA	Calcere	Ficilino
NISSORIA	Quarzarenite	Bosco
TROINA	Quarzarenite	Monte S.Silvestro
FRAZZANO'	Calcere	Pagano
MISTRETTA	Quarzarenite	Muricello-Dorata
PETTINEO	Calcere	Rocca d'Armi

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

PETTINEO	Calcare	Rocca d'Armi-Nebrodi
S.MARCO D'ALUNZIO	Calcare	Sgaglio
S.MARCO D'ALUNZIO	Calcare	Scirocco-Monasta
S.MARCO D'ALUNZIO	Calcare	Rosmarino
TORRENOVA	Calcare	Bicurca
TORRENOVA	Calcare	Piano Grilli
GERACI SICULO	Calcare	San Giorgio
GRATTERI	Calcare	Giampietro
PETRALIA SOTTANA	Calcare	Reca
POLLINA	Calcare	Roccalupa

1.12. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'indagine conoscitiva e dai rilevamenti svolti, relativamente alle aree in cui si dovrà intervenire per la realizzazione delle opere di progetto, è stato possibile ricostruire il quadro della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica, idraulica, sismica e geotecnica di prima approssimazione così come descritta nei capitoli precedenti.

Il progetto prevede la realizzazione di un bacino portuale costituito da due moli, di sopraflutto (lato ponente) e di sottoflutto (lato levante) oltre che alcune opere accessorie di pertinenza e ricettive ubicate a terra. Sono previste, inoltre, due strade di collegamento col territorio: una lato levante per collegare l'opera portuale con la SS 113, l'altra con Via R.Guttuso e - quindi - con gli impianti sportivi e la SS 113 lato ponente.

La natura dei terreni su cui verranno ad insistere le opere di progetto, accertata in affioramento con rilievo geologico di superficie ed in profondità attraverso estrapolazioni fatte da indagini pregresse meccaniche (sondaggi geognostici a c.c.) e geofisiche (sismica a rifrazione) risulta come appresso:

□ TERRENI DI SUPERFICIE costituiti da:

1. spiagge attuali e depositi terrazzati fluvio-marini in cui si rinvencono ciottoli e blocchi tondeggianti con ghiaia, più

raramente con sabbia, di natura prevalentemente quarzarenitica e arenacea a cemento carbonatico in matrice sabbioso-limosa.

2. depositi alluvionali terrazzati in cui si rinvencono ghiaia, ciottoli e blocchi tondeggianti prevalentemente quarzarenitici, in subordine di arenaria a cemento carbonatico, con presenza di qualche lente di sabbia. La matrice è limo-argillosa di colore bruno rossiccio, talora debolmente sabbiosa.

□ TERRENI DI SUBSTRATO costituiti da

1. argille marnose e marne argillose (trubi) color nocciola con presenza di qualche livello decimetrico di calcare rosato, spesso cariato, a frattura scheggiata.
2. arenarie a grana grossolana debolmente cementate e sabbie fini giallastre bene addensate debolmente limose.

Il fondale marino è costituito per i primi 100 ÷ 150 m da ciottoli e blocchi, poi da ghiaia con sabbia, con un aumento della frazione più fine man mano che si va verso il largo.

In definitiva, può affermarsi che:

- a L'area in cui dovranno realizzarsi le opere di progetto ed un suo

significativo intorno risultano stabili.

- b** L'area interessata dall'opera portuale in progetto risulta caratterizzata da litotipi di natura sedimentaria a granulometria grossolana con ottime caratteristiche geomeccaniche, tali da rendere il sito idoneo ad accoglierne le strutture fondazionali. Stessa cosa può dirsi per le opere di collegamento.
- c** In particolare, le caratteristiche geotecniche del terreno di sedime sono tali da escludere che possano verificarsi fenomeni di liquefazione.
- d** Non sono stati osservati, allo stato attuale, processi geomorfici tali da creare pregiudizio alla realizzazione delle opere di progetto.

Tuttavia, sembra opportuno sottolineare la massima attenzione che bisognerà porre agli scenari futuri che si verranno a determinare ad Ovest e ad Est dell'opera portuale, una volta che questa sarà portata a compimento.

- ☐ Fascia costiera posta ad Ovest dell'area portuale.

Allo stato attuale la strada di collegamento sembra particolarmente esposta alla furia dei marosi.

Bisognerà prevedere nei tratti più esposti opere a difesa opportunamente sagomate.

Per la situazione futura è prevedibile un miglioramento a seguito

dell'ampliamento della fascia costiera dovuto alla sedimentazione del materiale sopraflutto al molo di ponente che, fin tanto che non si verrà a creare un'opportuna sagomatura della nuova linea di riva, non farà passare altro materiale oltre la bocca del porto.

□ Fascia costiera posta ad Est dell'area portuale.

La realizzazione del bacino portuale comporterà l'asportazione del materiale depositato a tergo delle due scogliere realizzate nel 1979 ed il successivo dragaggio del fondo sotteso.

Allo stato attuale la strada di collegamento lato Est risulta pericolosamente esposta alla furia dei marosi.

Per la situazione futura è prevedibile un miglioramento a seguito dell'ampliamento della fascia costiera in considerazione del fatto che il materiale dragato anzidetto sarà depositato lungo la costa sottoflutto.

Alla luce delle sovraesposte risultanze, si esprime un giudizio positivo sulla fattibilità delle opere in progetto. Si consiglia, tuttavia, prima di passare alla stesura definitiva del presente progetto, un'approfondita verifica degli scenari futuri ipotizzati allo scopo di quantificare i tempi occorrenti per il ripristino di una nuova situazione di equilibrio geomorfico nell'ambito del paraggio interessato.

Si precisa - infine, come per altro già accennato - che le caratteristiche

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

geotecniche innanzi descritte sono frutto di risultati di indagini pregresse eseguite su terreni assimilabili a quelli in esame, da suffragare con i risultati di indagini specifiche di dettaglio, non comprese in questa fase progettuale, il cui costo, comprensivo di IVA, può essere stimato in € 150.000,00.-

Santo Stefano di Camastra, MAR 2007

Dr. Geologo Michele Gerbino

SST PORTO 06M27 RLZ PRL

ALLEGATI

2 PLANO-ALTIMETRIA 1: 2.000

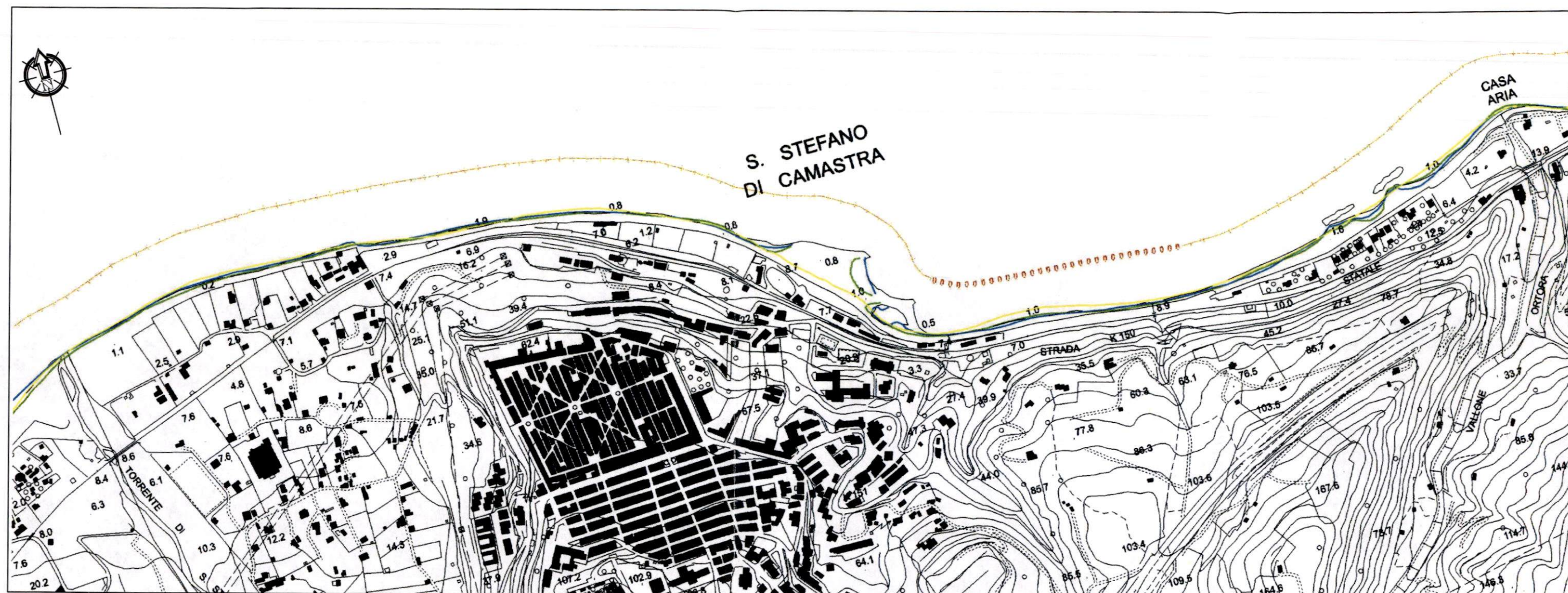
3 CARTA GEOLITOLOGICA 1: 2.000

4 PROFILI GEOLITOLOGICI 1: 1.000

5 CARTA DEI DEFLUSSI 1: 10.000

6 FOTO

Fig. 10 - CARTA DELL'
EVOLUZIONE DELLE LINEE DI RIVA



da "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio IV - ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO

LEGENDA

Tipologia costiera

- Costa rocciosa
- Costa bassa ciottolosa
- Costa bassa sabbiosa
- Costa bassa sabbiosa-ciottolosa

Anni di rilievo

- 1976
- 1992
- 1998

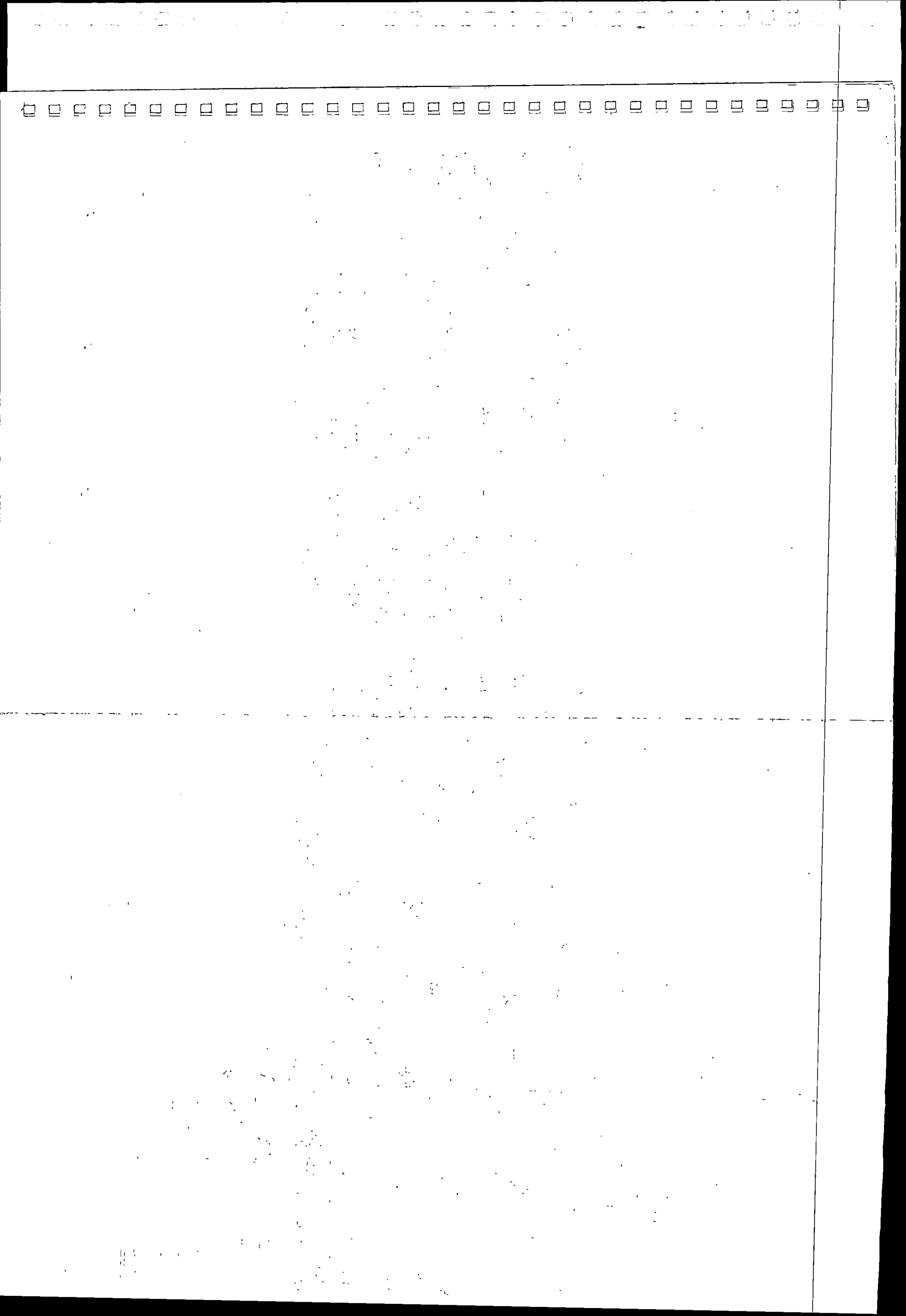
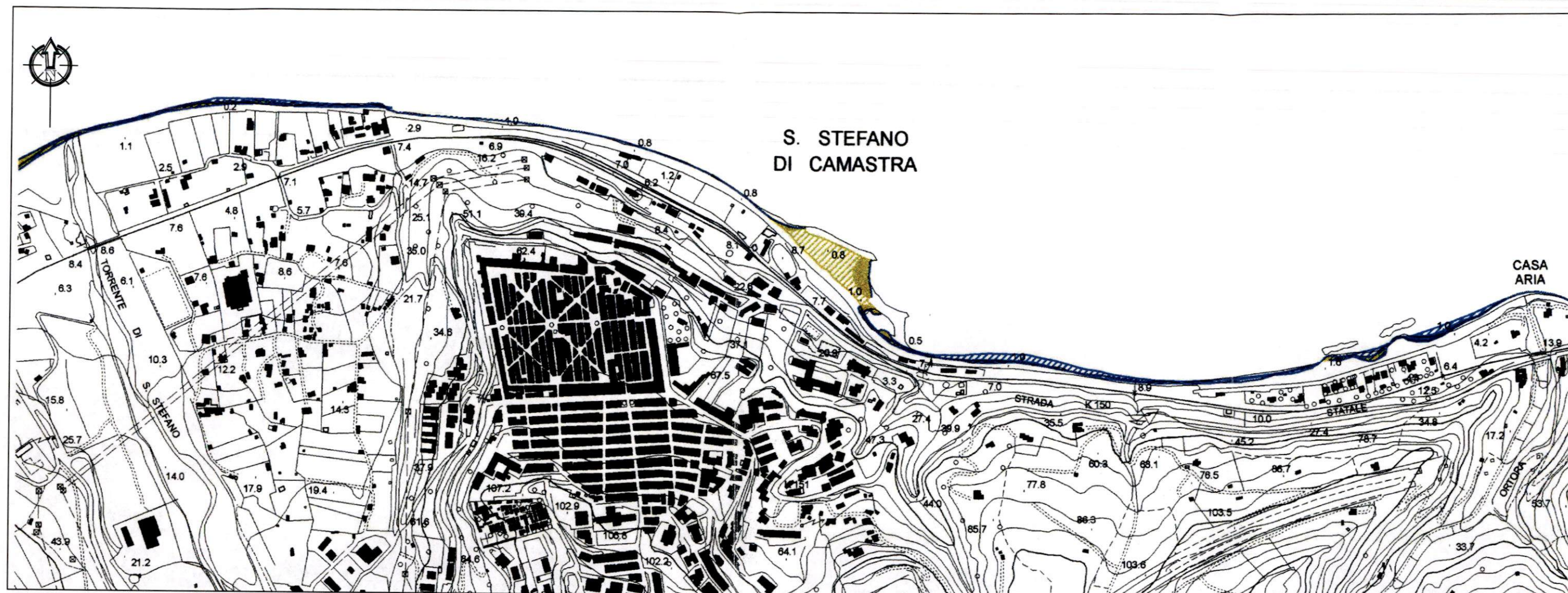


Fig. 11 - CARTA DELL'
EVOLUZIONE DELLA COSTA



da "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE - Dipartimento Territorio e Ambiente - Servizio IV - ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO

LEGENDA

— linea di costa 1998

Evoluzione delle coste



Arretramento 76-92



Arretramento 92-98



Avanzamento 76-92



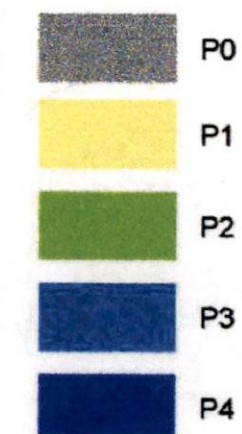
Avanzamento 92-98

Fig. 12 - CARTA DELLA
PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO

LEGENDA

— Linea di costa 1998

Pericolosità



Rischio

