



*Regione Siciliana*

**Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità**

**Dipartimento Regionale Tecnico**

*Servizio 5 - Espletamento di servizi di ingegneria di competenza  
regionale e/o per conto di enti locali*

*(per le Province di Palermo, Caltanissetta, Agrigento, Trapani)*

**PALERMO - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PIAZZA PROSPICIENTE LA  
CHIESA DI SAN FILIPPO NERI NEL QUARTIERE Z.E.N.**

- CUP G75F21000160002

PROGETTO DI FATTIBILITA' T.E.

ELABORATO N. 2 bis

DATA:

SCALA:

**RELAZIONE GEOLOGICA  
NORME ATTUAZIONE P.A.I. - VINCOLO IDROGEOLOGICO**

**I PROGETTISTI**

F.to Ing. Giuseppe Pirrello

f.to Geom Paolo Franzone

**COLLABORATORI TECNICI**

Dott. Filippo Romano

Ing. Rosario Petta

**COORDINATORE DELLA  
SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE**  
(Ing. Rosario Petta)

Visto: Il Dirigente  
Servizio 5 -D.R.T  
Ing. Giuseppe Pirrello

**IL R.U.P.**

f.to Geom Francesco Carollo



Città di Palermo

Sindaco: Prof. Leoluca Orlando  
Assessore: Giusto Catania  
Capo Area: Sergio Maneri

## AREA DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA

RESPONSABILE ING. CAPO:  
Arch. Nicola Di Bartolomeo

# PRG

## VARIANTE GENERALE PALERMO

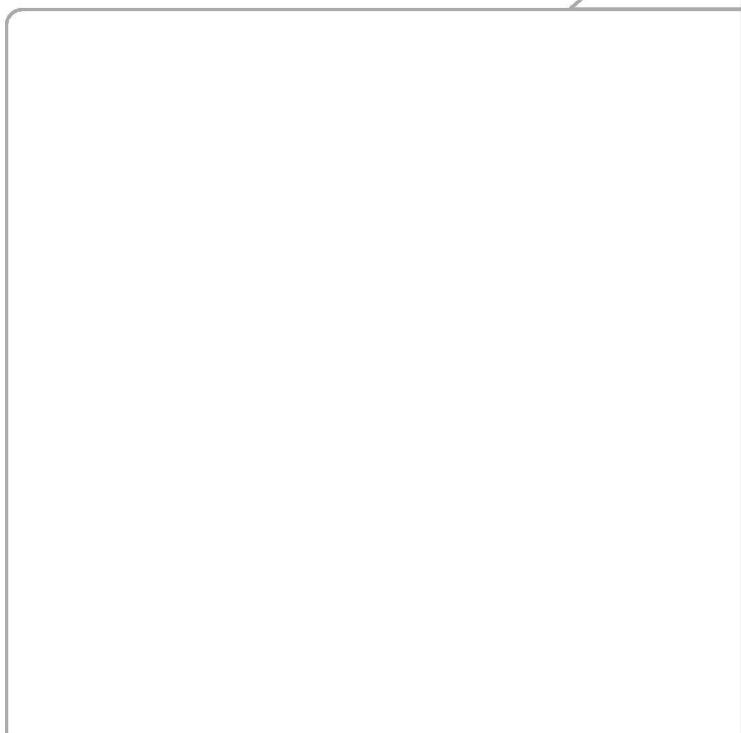


### UFFICIO DEL PIANO

COORDINAMENTO: Ing. Graziella Pitrolo (responsabile),  
Ing. Fabio Granata,  
Arch. Giuseppina Liuzzo.

STUDIO GEOLOGICO:  
Geol. Gabriele Sapio

### VISTI



### QUADRO D'UNIONE



### STUDIO GEOLOGICO

Relazione geologica  
generale

# INDICE

<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>OBIETTIVI FASI E CONTENUTI DELLO STUDIO .....</b>	<b>6</b>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>9</b>
<b>INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO E CARTOGRAFICO.....</b>	<b>10</b>

## FASE PRELIMINARE A1

<b>1 RACCOLTA DATI E NUOVE INDAGINI.....</b>	<b>14</b>
1.1 Studi precedenti.....	14
1.2 Raccolta dati.....	14
1.3 Nuove indagini.....	15
1.4 Carta delle Indagini.....	16
<b>2 GEOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Inquadramento geologico-strutturale.....	18
2.2 Litologia.....	19
2.2.1 Substrato Meso-Cenozoico .....	19
2.2.2 Complesso di copertura.....	24
2.3 Carta Geologica.....	44
<b>3 GEOMORFOLOGIA.....</b>	<b>46</b>
3.1 Inquadramento geomorfologico.....	46
3.2 Rete idrografica.....	47
3.2.1 “Sistema di drenaggio fiume Oreto”.....	48
3.2.2 “Sistema di drenaggio canale Passo di Rigano” .....	51
3.2.3 Altri Impluvi .....	51
3.2.4 Canali di bonifica e Canali irrigui.....	51
3.2.5 Antichi Corsi d’acqua .....	52
3.3 Agenti morfogenetici ed “Elementi geomorfologici”.....	54
3.3.1 “Elementi geomorfologici” dovuti alla gravità.....	55
3.3.2 “Elementi geomorfologici” dovuti alle acque superficiali .....	59
3.3.3 “Elementi geomorfologici” dovuti all’azione del mare.....	63
3.3.4 “Elementi geomorfologici” dovuti al carsismo .....	63
3.3.5 “Elementi geomorfologici” dovuti all’attività antropica .....	65
3.4 Tipi fisiografici di paesaggio .....	71

3.4.1 Rilievi costieri isolati e Montagne carbonatiche (Rilievi di Palermo) .....	71
3.4.2 Paesaggio collinare eterogeneo .....	73
3.4.3 Pianura costiera .....	73
3.4.4 Fascia costiera .....	74
3.5 Carta Geomorfologica .....	81
<b>4 IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>84</b>
4.1 Complessi idrogeologici, Acquiferi e Idrostrutture .....	84
4.1.1 Complesso carbonatico mesozoico .....	86
4.1.2 Complesso del detrito di falda .....	93
4.1.3 Complesso calcarenitico .....	94
4.1.4 Complesso delle alluvioni .....	96
4.1.5 Complesso delle colluvioni .....	97
4.1.6 Complesso del Flysch Numidico .....	98
4.2 Deflusso idrico sotterraneo .....	98
4.3 Vulnerabilità degli acquiferi .....	99
4.3.1 Rilievi di Palermo .....	100
4.3.2 Piana di Palermo .....	103
4.4 Risorse e riserve idriche .....	105
4.5 Carta Idrogeologica .....	106
<b>5 PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE.....</b>	<b>107</b>
5.1 Tipi di pericolosità geologiche .....	107
5.1.1 Pericolosità geomorfologica .....	108
5.1.2 Pericolosità geotecnica .....	114
5.1.3 Pericolosità idrogeologica .....	116
5.1.4 Pericolosità idraulica .....	116
5.2 Carta delle Pericolosità Geologiche .....	117
<b>6 PERICOLOSITÀ SISMICA.....</b>	<b>119</b>
6.1 Pericolosità sismica .....	119
6.2 Carta della Pericolosità Sismica .....	123
<b>7 SUSCETTIVITÀ ALL'EDIFICAZIONE .....</b>	<b>124</b>
7.1 Suscettività all'edificazione .....	124
7.2 Carta della Suscettività all'Edificazione .....	127



## FASE DI DETTAGLIO A2

<b>1</b>	<b>CARTA GEOLOGICA E CARTA GEOMORFOLOGICA .....</b>	<b>130</b>
<b>2</b>	<b>CARTA LITOTECNICA .....</b>	<b>131</b>
<b>3</b>	<b>CARTA DI SINTESI PER LA PIANIFICAZIONE GENERALE .....</b>	<b>132</b>
	<b>INDICAZIONI GEOLOGICHE DI PIANO .....</b>	<b>133</b>
	Campo di applicazione.....	133
	Aree a Pericolosità Geomorfologica e/o Idraulica coincidenti con le corrispondenti aree censite dal PAI .....	133
	Aree a Pericolosità Geomorfologica e/o Idraulica non coincidenti con le corrispondenti aree censite dal PAI ...	134
	Aree non censite dal PAI – Crollo e/o Ribaltamento .....	135
	Aree non censite dal PAI - Frana di Colamento Lento .....	135
	Aree non censite dal PAI - Presenza di Cavità nel sottosuolo.....	136
	Aree passibili di aggiornamento PAI .....	136
	“Norme regolamentari del PAI” .....	137
	Presenza di antichi acquedotti sotterranei “Qanat” .....	138
	Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica .....	138
	Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti .....	139
	Presenza di terreni con vulnerabilità all’inquinamento complessivamente elevata .....	140
	Zone a Pericolosità Sismica .....	141
	Corsi d’acqua naturali e Canali .....	142
	Canali di bonifica .....	144
	Zona d’indeterminatezza delle fasce di servitù idraulica .....	145
	Canali irrigui.....	146
	“Beni Geologici” .....	147
	Vincolo idrogeologico .....	149
	Zona di tutela assoluta delle risorse idropotabili .....	149
	Zona di rispetto delle risorse idropotabili .....	150
	Raccomandazioni generali .....	150
	Obblighi vari.....	153
	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>155</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>159</b>
	<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>164</b>
	<b>NORME CITATE.....</b>	<b>165</b>
	<b>ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>167</b>

## PREMESSA

Per ottemperare agli obblighi derivanti dalla L.R. 15/1991, l'Amministrazione Comunale della Città di Palermo ha intrapreso una serie di studi finalizzati alla redazione del nuovo Piano Regolatore Generale, denominato: **"P.R.G. 2.0 PALERMO 2025"**. Per il raggiungimento di tale obiettivo, è necessario (art. 5 L.R. 65/1981) redigere uno Studio Geologico strutturato in modo tale da consentire l'emanazione, da parte del competente Ufficio Regionale del Genio Civile, del parere ex art. 13 L. 64/1974 sulla *"verifica della compatibilità delle rispettive previsioni con le condizioni geomorfologiche del territorio"*. Il parere anzidetto deve essere obbligatoriamente reso, come ribadito da ultimo dall'art.15 L.R. 16/2016, prima della delibera di adozione del PRG.

Per quanto sopra, l'Amministrazione Comunale, con Determinazione Sindacale n.164/DS del 09/12/2013, ha costituito un apposito gruppo di lavoro per la redazione del suddetto Studio Geologico in cui figurano, tra gli altri, il dott. geol. Vincenzo Giambruno e lo scrivente dott. geol. Gabriele Sapio, nella rispettiva qualità di capogruppo e componente. Tale gruppo di lavoro ha usufruito dell'infaticabile collaborazione, resa a vario titolo, dei dipendenti Re.Se.T. PALERMO S.c.p.a. dott. geol. Gaetano Di Gangi, dott. geol. Enzo Lazzarino e Giuseppe Meli al cui continuo e qualificato impegno si deve la raccolta ed elaborazione dei dati geologici in ambiente GIS e la realizzazione del progetto grafico.

Un primo concreto risultato del lavoro svolto dal suddetto gruppo è stato raggiunto con la redazione dello studio geologico a supporto dello Schema di Massima che, precedendo le scelte pianificatorie del PRG 2025, ha definito un primo quadro di riferimento delle caratteristiche dei terreni e delle pericolosità geologiche. Tale quadro di riferimento costituisce il punto di partenza del presente Studio il cui impianto, corre l'obbligo precisare, è da attribuire interamente al meritorio lavoro del dott. geol. Vincenzo Giambruno che fino al 30 aprile 2017, data della sua immissione in quiescenza, ha diretto, coordinato e supervisionato i lavori nella veste di

capogruppo. Successivamente a tale data il ruolo di capogruppo e coordinatore dei lavori è stato assunto dallo scrivente dott. geol. Gabriele Sapiro.

Grandi energie sono state profuse nel raccogliere dati, indicazioni e suggerimenti utili alla redazione della presente relazione e dei relativi elaborati. Per tale motivo si ritiene doveroso ringraziare tutti coloro che, in vario modo e in diverso grado, hanno fatto dono del proprio tempo e della propria competenza per contribuire al lavoro svolto.

Un particolare ringraziamento va:

- ai proff. Mauro Agate e Cipriano Di Maggio e ai dott. geol. Giuseppe Avellone, Antonio Contino, del DiSTeM, per la revisione critica e i suggerimenti dati durante la redazione delle Carte Geologica e Geomorfologica;
- al prof. Raffaele Martorana e al dott. geol. Patrizia Capizzi, del DiSTeM, per i preziosi consigli e suggerimenti sulla programmazione e sull'interpretazione dei risultati della campagna di indagini geofisiche (HVSr), che ha consentito, tra l'altro, l'acquisizione di dati utili agli studi di microzonazione sismica del territorio comunale, di imminente (sic!) avvio.

## OBIETTIVI FASI E CONTENUTI DELLO STUDIO

In osservanza alla normativa di settore (vedi paragrafo successivo), il presente studio è stato suddiviso in due parti distinte, articolate in accordo agli schemi delle fasi A1 e A2 della Circolare ARTA 3/2014.

In particolare:

- seguendo lo schema della fase denominata “*preliminare*” (fase A1 della procedura A), sono state studiate le principali caratteristiche “geologiche” del territorio comunale, con particolare riferimento a quelle situazioni di pericolosità che possono influenzare in modo significativo le scelte urbanistiche. Le informazioni raccolte sono state sintetizzate e rappresentate nelle seguenti cartografie:

- ✓ **Elaborato della raccolta dati e nuove indagini (A1a - A1b)**

- Carta delle Indagini.

- ✓ **Elaborati di analisi (A1c):**

- Carta Geologica;
  - Carta Geomorfologica;
  - Carta Idrogeologica.

- ✓ **Elaborati di sintesi (A1d):**

- Carta delle Pericolosità Geologiche (A);
  - Carta delle Pericolosità Geologiche (B);
  - Carta della Pericolosità Sismica;
  - Carta della Suscettività all’Edificazione.

Come meglio precisato nei paragrafi seguenti, si è ritenuto opportuno, per chiarezza espositiva, redigere due distinte carte delle pericolosità geologiche: una (denominata **B**) relativa alla sola pericolosità idraulica e l’altra (denominata **A**) relativa alle rimanenti pericolosità geologiche individuate. Ciascuna delle superiori carte relativa alla fase A1 è stata restituita alla scala

1:10.000, suddivisa in 3 tavole (strip), relative alle porzioni Nord, Centro e Sud del territorio comunale;

- seguendo lo schema della fase denominata “di *dettaglio*” (fase A2 della procedura A), sono state approfondite le informazioni raccolte in sede di fase “preliminare” e raccolte ulteriori informazioni utili alla caratterizzazione litotecnica; sono state inoltre ricercate le informazioni utili ad indirizzare le analisi particolareggiate necessarie alla redazione di successivi strumenti urbanistici attuativi. Occorre precisare che gli elaborati relativi a questa fase sono stati redatti per l’intero territorio comunale anziché, come previsto dalla Circolare ARTA 3/2014, per le sole zone di nuova urbanizzazione. Le informazioni raccolte sono state sintetizzate e rappresentate nelle seguenti cartografie:

✓ **Cartografia di analisi (A2a)**

- Carta Geologica;
- Carta Litotecnica;
- Carta Geomorfologica.

✓ **Cartografia di sintesi (A2b):**

- Carta di sintesi per la pianificazione generale.

Ciascuna delle superiori carte relative alla fase A2 è stata restituita alla scala 1:2.000, suddivisa in 65 fogli.

Tutte le carte tematiche di cui sopra sono state elaborate in ambiente GIS attraverso l’utilizzo del software Quantum Gis 2.6 – Brighton; ciò ha permesso di creare strati informativi (shapefile) che possono considerarsi elementi del database geologico comunale.

Fanno parte integrante del presente studio i seguenti allegati:

- Allegato 1: Figure e Foto;
- Allegato 2: Tabelle;

- Allegato 3: Colonne litostratigrafiche (Nuove indagini geognostiche);
- Allegato 4: CD-ROM dei risultati prove HVSR (Nuove indagini geognostiche);
- Allegato 5: Risultati prove geotecniche di laboratorio (Nuove indagini geognostiche);
- Allegato 6: Norme di attuazione del PAI (vigenti alla data di redazione del presente studio);
- Allegato 7: Schede dei dissesti non rispondenti al PAI;
- Allegato 8: Vincolo idrogeologico;
- Allegato 9: "Beni Geologici";
- Allegato 10: Fasce di servitù idrauliche;
- Allegato 11: Aree di salvaguardia risorse idropotabili;
- Allegato 12: CD-ROM Pericolosità idraulica (PAI vigente e Studio DICAM).

## RIFERIMENTI NORMATIVI

Le discipline geologiche rivestono un ruolo fondamentale nei processi di pianificazione, programmazione e adeguamento degli strumenti urbanistici sia generali sia attuativi. Ciò nella convinzione, esplicitamente riconosciuta dal legislatore regionale e pienamente condivisa dallo scrivente, che una corretta politica di salvaguardia e sviluppo del territorio non possa prescindere da un'adeguata conoscenza e valutazione dei fattori fisici che ne condizionano l'uso.

In Sicilia, le istruzioni per la redazione degli studi geologici di supporto alla formazione, revisione e adeguamento degli strumenti urbanistici generali e attuativi sono impartite dalla **Circolare n.3/DRA prot. n.28807 "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici"**, emanata dall'Assessorato Territorio ed Ambiente il 20.06.2014 (nel seguito Circolare ARTA 3/2014). Tale circolare rappresenta il riferimento normativo posto a base del presente studio.

Ulteriori norme tecniche ritenute d'interesse e/o in vario modo richiamate nel seguito, sono:

- R.D. 523/1904;
- R.D.Lgs. 3267/1923;
- R.D. 1126/1926;
- D.Lgs. 152/2006;
- D.M. 14/01/08;
- Nota G.C. 79141/2015.



## INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO E CARTOGRAFICO

Il territorio comunale di Palermo risulta delimitato a Est e Sud-Est dai comuni di Ficarazzi, Villabate e Misilmeri, a Sud dai comuni di Belmonte Mezzagno e di Altofonte e a Ovest e Sud-Ovest dai comuni di Monreale, Torretta e Isola delle Femmine.

Il territorio comunale di Palermo rientra nella seguente cartografia ufficiale dell'IGM:

### Fogli a scala 1:50.000

- 585 "Mondello"
- 594 "Partinico"
- 595 "Palermo"

### Tavolette a scala 1:25.000

- 249 I SO "Isola delle Femmine"
- 249 II SE "Misilmeri"
- 249 I SE "Mondello"
- 249 II SO "Monreale"
- 249 II NE "Palermo"
- 249 II NO "Torretta"
- 250 III NO "Ficarazzi"

La base cartografica utilizzata nella redazione della cartografia tematica della fase "preliminare" A1 è, come prescritto dalla Circolare ARTA 3/2014, la CTR (Carta Tecnica Regionale) a scala 1:10.000 e comprende, per l'intero territorio comunale, le seguenti sezioni:

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| • 585160 "Mondello"       | • 595010 "Monte Pellegrino" |
| • 594040 "Tommaso Natale" | • 595050 "Palermo"          |
| • 594070 "Carini"         | • 595060 "Ficarazzi"        |
| • 594080 "Boccadifalco"   | • 595090 "Brancaccio"       |
| • 594120 "Monreale"       | • 595100 "Villabate"        |

La citata cartografia è stata acquisita in formato raster georeferenziato, direttamente dal Geoportale SITR - Raster della CTR, anno 2007/2008 (formato Tiff+Tfw, sistema di coordinate GAUSS-BOAGA Fuso EST EPSG:3004, Monte Mario Italy 2).

Per la sola Carta delle Pericolosità Geologiche (B), la cartografia utilizzata è stata acquisita in formato raster georeferenziato, direttamente dal Geoportale SITR – Raster della CTR, anno 2012/2013 (aggiornamento speditivo); file in formato Raster Tif+Tfw sistema di coordinate ETRS89 Fuso EST (EPSG:25833, ETRS 1989 UTM Zone 33N).

La base cartografica utilizzata nella redazione della cartografia tematica della fase “di dettaglio” A2 è la CTC (Carta Tecnica Comunale) a scala 1:2.000. Tale cartografia, la stessa utilizzata dal redigendo piano regolatore, è relativa all’intero territorio comunale e comprende i seguenti 65 fogli:

- Foglio 1 “Grotta dell’Olio”
- Foglio 2 “Capo Gallo”
- Foglio 3 “Punta Barcarello”
- Foglio 4 “Monte Gallo”
- Foglio 5 “Mondello”
- Foglio 6 “Sferracavallo”
- Foglio 7 “Partanna”
- Foglio 8 “Valdesi”
- Foglio 9 “Addaura”
- Foglio 10 “Pizzo Manolfo”
- Foglio 11 “Cardillo”
- Foglio 12 “ZEN”
- Foglio 13 “Cozzo delle Mandra”
- Foglio 14 “Statua di S. Rosalia”
- Foglio 15 “Castellaccio”
- Foglio 16 “Cozzo S. Rocco”
- Foglio 17 “Benfratelli”
- Foglio 18 “S. Lorenzo”
- Foglio 19 “Monte Pellegrino”
- Foglio 20 “Vergine Maria”
- Foglio 21 “Pizzo Cardillo”
- Foglio 22 “Cozzo del Monaco”
- Foglio 28 “Monte Gibilformi”
- Foglio 29 “Borgo Nuovo”
- Foglio 30 “Cruillas”
- Foglio 31 “Notarbartolo”
- Foglio 32 “Acquasanta”
- Foglio 33 “Monte Cuccio”
- Foglio 34 “S. Isidoro”
- Foglio 35 “Passo di Rigano”
- Foglio 36 “Margifaraci”
- Foglio 37 “Libertà”
- Foglio 38 “Cala”
- Foglio 39 “Pizzo dell’Uomo”
- Foglio 40 “Monte Cuccitello”
- Foglio 41 “Boccadifalco”
- Foglio 42 “Altarello”
- Foglio 43 “Palazzo reale”
- Foglio 44 “Orto botanico”
- Foglio 45 “Romagnolo”
- Foglio 46 “S. Ciro”
- Foglio 47 “Pagliarelli”
- Foglio 48 “Falsomiele”
- Foglio 49 “Branccaccio”

- Foglio 23 "*Petrazzi*"
- Foglio 24 "*Resuttana*"
- Foglio 25 "*Leoni*"
- Foglio 26 "*Arenella*"
- Foglio 27 "*Bellolampo*"
- Foglio 55 "*Aloi*"
- Foglio 56 "*Chiavelli*"
- Foglio 57 "*Ciaculli*"
- Foglio 58 "*Torre Valdaura*"
- Foglio 59 "*Pomara*"
- Foglio 60 "*Villa Ciambra*"
- Foglio 61 "*Pizzo Orecchiuta*"
- Foglio 62 "*Passo Forbice*"
- Foglio 63 "*Monte Grifone*"
- Foglio 64 "*Croce Verde*"
- Foglio 65 "*Cozzo Orecchiuta*"
- Foglio 50 "*Torrelunga*"
- Foglio 51 "*Bandita*"
- Foglio 52 "*Acqua dei Corsari*"
- Foglio 53 "*Molara*"
- Foglio 54 "*Villagrazia*"

## **FASE PRELIMINARE A1**

# **1 RACCOLTA DATI E NUOVE INDAGINI**

## **1.1 STUDI PRECEDENTI**

L'importanza di una attenta raccolta delle informazioni, inerenti al territorio in esame e ricavabili da precedenti studi, è ampiamente riconosciuta nell'ambiente tecnico ed esplicitamente sottolineata dal legislatore regionale.

Numerose sono le fonti utilizzate, come può evincersi dall'elenco riportato in bibliografia; tra queste, in particolare, si segnalano:

- Studio geologico a corredo del PRG del comune di Palermo;
- Studi geologici relativi a Piani particolareggiati denominati "Ambiti";
- Studio per l'Aggiornamento PAI;
- PAI;
- Progetto CARG;
- Piano di Caratterizzazione della Piana di Palermo DISTEM;
- Studio idraulico DICAM.

## **1.2 RACCOLTA DATI**

Nel corso del presente studio, la ricerca di dati d'interesse "geologico" derivanti da indagini genericamente definibili "geognostiche" è stata condotta attingendo prevalentemente ai numerosi studi di settore detenuti presso lo scrivente Ufficio, presso altri Uffici comunali ed anche presso Enti pubblici esterni tra cui l'Università degli Studi di Palermo. Dopo aver selezionato, tra tali studi, quelli ritenuti più significativi, attendibili e utili alla ricostruzione del modello geologico del sottosuolo, è stata condotta una necessaria operazione di omogeneizzazione dei dati "geognostici".

Di seguito si riportano i lavori ritenuti di maggiore importanza ai fini della suddetta raccolta dati:

- Progetto P.O.P. Sicilia 90-93 Modulo A/08;
- Studio geologico a corredo del vigente PRG del comune di Palermo;
- Studi geologici relativi ai piani particolareggiati denominati “Ambiti”;
- Studio per l’Aggiornamento PAI (2003);
- FF.SS. Progetto Raddoppio Ferroviario – Nodo di Palermo (stralci vari);
- Progetto Metropolitana Automatica Leggera;
- Progetto per il Nuovo Cimitero di Ciaculli;
- Progetto Sovrappassi viale R. Siciliana;
- Progetto Sottopassi Ente Minerario Siciliano – Viale Francia;
- Progetto dei Nuovi Mercati Generali;
- Progetto del Complesso Polifunzionale per la Polizia di Stato c/o Aeroporto Boccadifalco.

In totale sono stati raccolti i dati relativi a n.577 sondaggi geognostici, elencati nelle Tabelle 1 e 2 dell’Allegato 2, e n.17 dati di stazioni geomeccaniche, elencati nella Tabella 3 del medesimo Allegato. Si precisa che la sigla riportata nella carta utilizza la numerazione con cui i dati sono stati originariamente archiviati nella banca dati custodita dallo scrivente Ufficio, presso il quale sono consultabili.

Le indagini prese in considerazione sono costituite essenzialmente da sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo, prove penetrometriche sia statiche che dinamiche, analisi e prove geotecniche di laboratorio e stazioni geomeccaniche di rilievo geo-strutturale; attraverso queste ultime sono state raccolte informazioni circa lo stato di fessurazione degli ammassi rocciosi.

Le informazioni acquisite, sebbene numerose, presentano una distribuzione spaziale disomogenea, concentrandosi principalmente nelle aree urbanizzate.

### 1.3 NUOVE INDAGINI

In data 27/12/2012, questo Ufficio ha avviato una procedura aperta per l’esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geofisiche. Tale campagna, intrapresa nel corso del 2014, ha visto la realizzazione di n.60 sondaggi meccanici a

carotaggio continuo, a distruzione di nucleo e misti, i cui report sono riportati nell'Allegato 3 "Colonne litostratigrafiche (Nuove indagini geognostiche)", nonché n.260 indagini geofisiche HVSR i cui report costituiscono l'Allegato 4 "Risultati prove HVSR (Nuove indagini geognostiche)". Contestualmente all'esecuzione dei suddetti sondaggi meccanici, sono stati prelevati, nei sondaggi S.51 ed S.53, tre campioni indisturbati (S.51.C1 - S.51.C2 - S.53.C1) sottoposti a prove di laboratorio geotecnico, i cui certificati sono contenuti nell'Allegato 5 "Risultati prove geotecniche di laboratorio (Nuove indagini geognostiche)".

Come già accennato, sono state realizzate n.260 indagini geofisiche HVSR, distribuite nel territorio maggiormente urbanizzato secondo una maglia quadrata con passo di 400 metri. I dati provenienti dalle prove HVSR, su cui è stata condotta una prima operazione di validazione, sono stati analizzati criticamente ai fini del presente studio e rappresentano un dato di sicuro interesse per gli studi di microzonazione sismica del territorio comunale, di imminente (sic!) avvio.

## 1.4 CARTA DELLE INDAGINI

Per avere una visione di insieme che illustri la diffusione di tutte le indagini raccolte, sia pregresse sia di nuova realizzazione, è stato realizzato, alla scala 1:10.000, l'elaborato della raccolta dati e nuove indagini (A1a - A1b) denominato "Carta delle Indagini".

I singoli punti d'indagine, distinti per tipologia, sono stati rappresentati utilizzando prevalentemente i simboli previsti dall'Allegato E della Circolare ARTA 3/2014.

Le singole indagini sono identificate univocamente da una sigla a numerazione progressiva.

Riguardo alle indagini precedenti, dalla sigla è possibile risalire alla fonte del dato attraverso le Tabelle 1, 2 e 3 dell'Allegato 2.

Per quanto riguarda le nuove indagini geognostiche eseguite, ogni sigla rimanda alla corrispondente colonna litostratigrafica riportata nell'Allegato 3.



Per quanto concerne, infine, le sigle delle prove HVSR, queste rimandano alla relativa scheda riepilogativa dell'indagine sismica eseguita, così come riportata nell'Allegato 4.

## 2 GEOLOGIA

### 2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area di studio è inquadrabile nel contesto geologico generale dei Monti di Palermo; questi costituiscono un'area tra le più complesse della catena siciliana e sono il risultato della sovrapposizione di originari corpi sedimentari di età mesozoica-terziaria. Tali corpi sedimentari sono genericamente costituiti da carbonati di piattaforma e di mare profondo di età triassico-oligocenica (successioni di margine passivo di piattaforma carbonatica e di bacino) e da depositi terrigeni oligo-miocenici (successioni di margine attivo - depositi flyschiodi).

Le successioni triassico-oligoceniche rappresentano l'evoluzione sedimentaria di due differenti domini paleogeografici: la Piattaforma Carbonatica Panormide e il Bacino Imerese, sviluppatasi in adiacenza al margine continentale africano.

A partire dall'Oligocene superiore si comincia a delineare un articolato bacino a sedimentazione terrigena (Bacino Numidico) che si sviluppa a spese dei precedenti domini paleogeografici Panormide e Imerese. In seguito alla deformazione compressiva verificatasi dal Serravalliano al Tortoniano, si assiste alla sovrapposizione tettonica di primo ordine di corpi "rocciosi" noti in letteratura come Unità Stratigrafico Strutturali (USS).

Nel territorio studiato, USS pertinenti al dominio paleogeografico Imerese (mare profondo) si sono sovrapposte a USS pertinenti al dominio paleogeografico Panormide (piattaforma carbonatica). Tale sovrapposizione si riscontra di preferenza in corrispondenza degli affioramenti dei depositi argillo-marnoso-quarzarenitici terziari appartenenti alla successione del Bacino Numidico (Flysch Numidico); tale successione poggia direttamente sulle unità Panormidi tramite contatto tettonico indifferenziato (scollamento) o sovrascorrimento, quest'ultimo ben visibile subito a Nord di Monte Cuccio (vedi Figura 1 e Figura 2 dell'Allegato 1).

A seguito della tettonica recente, i contatti tra le USS che costituiscono l'ossatura dei Monti di Palermo sono stati ripresi ed ulteriormente dislocati. L'edificio tettonico, infatti, è disseccato da serie di faglie ad alto angolo, a diversa orientazione e a

componente trascorrente, inquadrabili in un sistema neotettonico che, interessando l'orogene già strutturato, ha dato luogo ad una serie di alti e bassi morfostrutturali.

In corrispondenza dell'attuale Piana di Palermo, impostata su una depressione morfostrutturale, questo complicato assetto è mascherato da coperture quaternarie tra cui prevale il Sintema di Marsala, costituito principalmente dal Complesso calcarenitico.

Nella Figura 3 dell'Allegato 1 si riporta uno schema litostratigrafico e dei domini di facies che sintetizza i concetti sopra esposti.

## 2.2 LITOLOGIA

I terreni mesozoici delle Unità Imeresi e Panormidi nonché quelli cenozoici del Flysch Numidico, sono stati qui raggruppati sotto la denominazione globale di **"Substrato Meso-Cenozoico"**. Col termine **"Complesso di Copertura"** si intendono invece tutti terreni, di origine marina e continentale, che vanno dal Pleistocene fino all'attuale e che affiorano, con spessori variabili, su tutta la Piana di Palermo dove poggiano, generalmente con una superficie di discordanza, sul Substrato Meso-Cenozoico.

Di seguito vengono descritti nel dettaglio i terreni e i depositi appartenenti sia al Substrato Meso-Cenozoico sia al Complesso di Copertura, le cui denominazioni e relative sigle identificative ricalcano, ove possibile, quelle adottate dal CARG.

### 2.2.1 Substrato Meso-Cenozoico

Il Substrato Meso-Cenozoico costituisce i rilievi che circondano la Piana di Palermo e il sottosuolo di quest'ultima; qui, l'andamento plano-altimetrico del suo top si presenta complesso, variabile da Nord a Sud e con alti e bassi strutturali che possono arrivare a determinarne, in qualche caso, l'affioramento in superficie.

Nel settore settentrionale, le strutture carbonatiche mesozoiche della Piattaforma Carbonatica Panormide si rinvencono, ribassate dalla tettonica e spesso ricoperte dai depositi terrigeni del Flysch Numidico, generalmente sepolte al di sotto del

Complesso di copertura (vedi oltre); localmente, tali strutture affiorano in superficie (Villa Raffo).

Nel settore centrale, il Substrato Meso-Cenozoico affiora nelle zone di Castellana-Passo di Rigano (dove è presente, con rilevanti spessori, come Flysch Numidico) e di Margifaraci (dove si rinvencono anche argilliti silicee e radiolariti del Dominio Imerese).

Nel settore meridionale, che rappresenta un'area strutturalmente depressa delimitata da un sistema di gradini morfo-strutturali ad andamento WSW-ENE, è invece presente un substrato costituito prevalentemente da depositi del Flysch Numidico. Tali depositi si rinvencono in affioramento nei pressi del limite comunale con Villabate, nella zona di Acqua dei Corsari (via Galletti); nella fascia pedemontana che va da Ciaculli a Falsomiele, il Substrato Meso-Cenozoico è costituito da strutture carbonatiche mesozoiche del Dominio Imerese ed è rinvenibile al di sotto del Complesso di Copertura.

A partire dalle unità geometricamente più alte della catena, il Substrato Meso-Cenozoico è costituito dalle seguenti successioni:

### SUCCESSIONE DEL DOMINIO NUMIDICO

- Flysch Numidico (FYN): Successione torbidity di siltiti, argilliti e marne argillose grigio-brune con intercalazioni di arenarie quarzose in livelli e banchi. La potenza è dell'ordine delle centinaia di metri (100-300m).  
(OLIGOCENE SUP. - MIOCENE INF.).

### SUCCESSIONE DEL DOMINIO IMERESE

- Formazione Crisanti (CRI): Comprende i seguenti membri:
  - *Membro delle brecce ad Ellipsactinia (CRI2)*: presente in affioramento a Sud dell'abitato di Boccadifalco, è costituito da brecce calcaree, conglomerati e biocalcareni risedimentate grigie in strati e banchi, con frammenti di Ellipsactinia s.p., lamellibranchi, coralli, foraminiferi in

scarsa matrice. Lo spessore varia da 20 a 50 m. Il limite inferiore è discontinuo e discordante (downlap) con erosione sul sottostante Membro delle radiolariti (CRI1). Ambiente deposizionale marino di scarpata.

(TITONICO SUP. - NEOCOMIANO);

➤ *Membro delle radiolariti (CRI1)*: presente in affioramento nelle località di Margifaraci e Favara, è costituito da radiolariti e argilliti silicee brunonerastre, rosso vinaccia e verdi, a luoghi laminate, con radiolari, spicole di spugne e foraminiferi bentonici. Lo spessore totale si aggira intorno ai 20-80 m. Limite inferiore discordante (onlap) su Calcari a Crinoidi (MCD) e Brecce di Altofonte (MCDA), Formazione Fanusi (FUN) e Formazione Scillato (SCT) (vedi oltre). L'ambiente di sedimentazione è quello marino di scarpata deposizionale e di bacino.

(TOARCIANO SUP. - TITONICO INF.).

- Formazione Caltavuturo (CAL): affiora nelle località di Margifaraci e Favara ed è costituita da calcilutiti e calcari marnosi rosso mattone con liste e noduli di selce rosso fegato, alternati a marne argillose, talora foliate, grigio rossastre o grigio biancastre, in strati centimetrici laminati; la potenza è variabile da 50 a 150 m. Il limite inferiore risulta discordante sui sottostanti terreni della Fm. Crisanti (CRI). L'ambiente di sedimentazione è marino di bacino-scarpata deposizionale.

(PALEOCENE SUP. - OLIGOCENE INF.);

- Formazione Mufara (MUF): è costituita da calcilutiti laminate grigio nerastre in strati sottili, a luoghi dolomitizzate, e argilliti e marne bruno-giallastre intensamente foliate. Questa formazione non risulta essere presente in affioramento nell'area di studio tuttavia, sulla base di varie segnalazioni informali, non sufficientemente confermate da apposite indagini, se ne ritiene possibile il rinvenimento nel sottosuolo dell'area di studio.

(CARNICO MEDIO - SUP.);

- Formazione Scillato (SCT): calcilutiti e calcareniti grigiastre laminate a liste e noduli di selce. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (200-500 m)  
(CARNICO SUP. – RETICO);
- Formazione Fanusi (FUN): brecce dolomitiche bianco-grigiastre con aspetto cariato e farinoso, doloruditi fini e doloareniti Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 300 m)  
(LIAS INF.);
- Calcari a Crinoidi (MCD) e Brecce di Altofonte (MCDa): costituiti, rispettivamente, da biocalcareni a crinoidi e brecce carbonatiche. Gli spessori sono compresi tra i 5 e i 100 m. L'ambiente deposizionale è quello marino, dalla zona di scarpata a quella pelagica.  
(LIAS MEDIO – SUP.).

### **SUCCESSIONE DELLA PIATTAFORMA CARBONATICA PANORMIDE (PCPA)**

- Formazione Valdesi (VSI): costituita da calcilutiti e calcareniti bioclastiche di piattaforma carbonatica aperta, con limite inferiore erosivo e discordante. Gli spessori sono compresi tra i 50 e i 150 m.  
(LUTEZIANO);
- Formazione Amerillo (AMM): si tratta generalmente di filoni sedimentari costituiti da calcilutiti rosate e marne biancastre o rosso grigiastre a foraminiferi planctonici con intercalazioni di calcareniti ad orbitoidi e frammenti di rudiste di ambiente pelagico e di scarpata deposizionale. Gli spessori noti arrivano ai 150 m.  
(CRETACEO SUP. – EOCENE);
- Formazione Pellegrino (LEG): calcareniti e brecce bioclastiche a orbitoline e frammenti di rudistidi, alternanze di biolititi a caprinidi e radiolitidi e altre

litofacies relative ad ambienti di scogliera e avanscogliera. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 300 m).

(CRETACEO SUP.);

- Calcari di Capo Gallo (AFU): calcari bioclastici a requienidi e orbitoline, alghe calcaree, calcilutiti a gasteropodi e caprinidi, calcari stromatolitici e loferitici con cavità fenestrali e calcareniti. Ambiente deposizionale di piattaforma carbonatica (laguna di retroscogliera, piana tidale) e di margine di piattaforma (barra sabbiosa e/o oolitica). Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 400 m).

(CRETACEO INF.);

- Calcari di Piano Battaglia (PNB): biolititi a coralli e coralgali in facies di complesso di scogliera e calciruditi bioclastiche ed intraclastiche in facies di avanscogliera e barra oolitica. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 500 m).

(GIURASSICO SUP. - CRETACEO INF.);

- Calcari di Pizzo Manolfo (CTI): calcari loferitici e stromatolitici, calcilutiti ad alghe e foraminiferi bentonici, calcilutiti a nerineidi e oncoliti. Limite con i Calcari di Piano Battaglia (PNB) non affiorante, probabilmente eteropico. Ambiente di piattaforma carbonatica peritidale e di margine sabbioso. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 500 m).

(GIURASSICO SUP. - CRETACEO INF.);

- Formazione Buccheri (BCH): calcari marnosi rossastri, massivi o stratificati in banchi, con brachiopodi, lamellibranchi pelagici, ammoniti, aptici, belemniti e radiolari; livelli condensati con croste ferro-mangesifere nella parte basale; seguono, in discordanza, calcilutiti nodulari grigiastre o rossastre con venute di calcareniti. L'ambiente di sedimentazione è di "seamount" pelagico e di scarpata deposizionale. Lo spessore totale si aggira intorno ai 10-30 m.



(LIAS SUP. – MALM);

- Formazione Capo Rama (RMF): calcari e calcari dolomitici a megalodontidi e oncoliti, dolomie stromatolitiche e loferitiche, a luoghi biolititi coralgali. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 500 m).

(TRIAS SUP. – LIAS INF.);

- Formazione Cozzo di Lupo (CZP): calcari e calcari dolomitici grigi a stratificazione indistinta, biolititi a spugne calcaree, coralli, idrozoi ed alghe calcaree, biocalciruditi e biocalcareniti a frammenti di scogliera; verso l'alto intercalazioni di calcari oolitici in strati decimetrici. Al tetto della successione si riconoscono dicchi nettuniani riempiti dai depositi pelagici della Formazione Buccheri (BCH). Il limite inferiore non affiora. L'ambiente di sedimentazione è quello di margine di piattaforma carbonatica (scogliera e avanscogliera) e di barra sabbiosa. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (min. 300 m).

(TRIAS SUP.);

- Formazione Sciacca (SIA): dolomie calcaree massive con molluschi, gasteropodi e livelli algali; dolomie bianco-grigiastre a stratificazione indistinta, spesso farinose, a luoghi con intercalazioni decimetriche di marne giallastre, sterili paleontologicamente. L'ambiente deposizionale è quello di piattaforma carbonatica interna ovvero piana tidale e laguna di retroscogliera. Spessore dell'ordine delle centinaia di metri (max. 300 m).

(TRIAS SUP.).

### 2.2.2 Complesso di copertura

Il Complesso di copertura, sebbene episodicamente presente nelle fasce pedemontane e sui rilievi, costituisce la gran parte dei depositi affioranti nella Piana di Palermo.

Esso raggruppa tutti i depositi quaternari, sia marini sia continentali, suddivisi, seguendo le indicazioni del CARG, in unità a limiti inconformi (UBSU).

Come indicato dalla Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica, queste unità a limiti inconformi sono definibili come “Corpi rocciosi delimitati alla base e alla sommità da superfici di discontinuità specificatamente designate, significative e dimostrabili, aventi preferibilmente estensione regionale o interregionale”.

Il principale criterio diagnostico per l’individuazione di tali unità stratigrafiche è rappresentato dalla presenza di due discontinuità che ne delimitano l’estensione. Tali discontinuità, marcate a volte da paleosuoli, sono rappresentate da superfici di erosione subacquea o subaerea, da superfici di non deposizione o, nel caso del limite superiore, dall’attuale superficie topografica più o meno pedogenizzata.

Uno schema dei rapporti tra le principali UBSU è riportato nella Figura 4 dell’Allegato 1.

L’unità fondamentale delle UBSU è il Sintema, alla bisogna suddiviso in Subsintemi o raggruppato in un Supersintemi.

Il Complesso di copertura comprende le seguenti unità:

- Accumuli Antropici: si tratta di depositi di origine antropica eterogenei per composizione, età ed estensione. La potenza è molto variabile: generalmente dell’ordine del metro, localmente può arrivare a qualche decina di metri (es. discarica di Bellolampo e “Mammellone” di Vergine Maria). Essi sono stati suddivisi in:

- *Accumulo Antropico Attuale di Rifiuti Solidi Urbani (RSU)*: comprende l’insieme dei depositi antropici, essenzialmente costituiti da rifiuti solidi urbani, presenti nella discarica controllata di Bellolampo. (ATTUALE);
- *Accumulo Antropico Recente (AAR)*: si tratta di accumuli eterogenei, diffusi, con diverse estensioni e spessori, su tutto il territorio comunale, di terreni prevalentemente di riporto e suoli di varia natura, inglobanti elementi derivati dall’attività antropica (sfabbricidi, frammenti di

terracotta etc.). Questi materiali, essenzialmente messi in posto durante e dopo la seconda guerra mondiale, prevalentemente in aree costiere (dove costituiscono l'ossatura dei cosiddetti "Mammelloni"), sono talora ricoperti da particolari tipi di suolo (anthrosols e technosols).  
(ATTUALE - RECENTE);

➤ *Accumulo Antropico Storico (AAS)*: riscontrabili nel centro storico della città, questi accumuli sono rappresentati dai riporti legati a grosse opere realizzate in varie epoche storiche quali i lavori per la realizzazione della cinta muraria cinquecentesca, la regimazione del canale del Maltempo, la bonifica dei fiumi Papireto e Kemonia e varie altre colmate. In questa categoria sono stati inseriti anche gli accumuli di suoli misti a "terre rosse" che si riscontrano nella zona compresa tra Villa Trabia e le vie Libertà, Villafranca e Dante, in quanto generalmente considerati depositi di colmata.

(RECENTE - STORICO).

- Depositi marini e litoranei della Cala: Si tratta di depositi marini siltoso-argillosi olocenici, con microfauna bentonica e nano fauna, presenti nel sottosuolo del centro storico (la Cala-Piazza Marina e valle del fiume Papireto). In corrispondenza della Cala e almeno fino alla chiesa di S. Antonio Abate, in via Roma, tali depositi marini passano a depositi litoranei, prevalentemente costituiti da sabbie-ghiaiose con orizzonti di argille torbose grigio-nerastre, legati alla fase di progradazione-aggradazione avvenuta in epoca storica. Nelle suddette aree e nelle aree circostanti i paleoalvei del Kemonia e del Papireto, i sedimenti sopra descritti sono obliterati dai Depositi alluvionali di fondovalle (AFLb) descritti nel seguito, a loro volta ricoperti da Accumuli Antropici.

(PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE);

- Sintema di Capo Plaia (AFL): Vengono compresi in questa unità i depositi più recenti del Pleistocene, rappresentati da sedimenti clastici o carbonato-

chimici di ambiente continentale, costiero e marino. Si tratta di depositi per lo più sciolti di tipo fluviale, eolico, palustre, lacustre, carsico, di versante, di detrito di falda, colluviale, eluviale, litorale, di tempesta e depositi concrezionati, deposti successivamente all'ultima fase glaciale e quindi relativi agli ultimi 10.000 anni. La potenza è molto variabile: generalmente dell'ordine del metro, localmente può arrivare a qualche decina di metri.

(PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE).

A questo sintema fanno riferimento i seguenti depositi:

- *Depositi di frana (AFLa1)*: depositi di frana originatisi prevalentemente a seguito di colamento o scorrimento su versanti argillosi (frane di contrada Santicelli), accumuli gravitativi caotici di materiale detritico ad elementi eterogenei ed eterometrici (da ghiaia a grossi blocchi lapidei) dovuti a deformazione gravitativa profonda con scivolamento in blocco (paleofrana di Sferracavallo), o depositi di frana misti costituiti da materiale detritico e argilloso (frana di contrada Loghiceddu a Tommaso Natale);
- *Detriti di falda e depositi di versante (AFLa3)*: depositi di spessore variabile, più o meno consistenti, costituiti da clasti spigolosi eterometrici e eterogenei, da cementati a scarsamente cementati, generalmente privi di matrice e localmente presenti come accumuli detritici a grossi blocchi; tali depositi sono il risultato di accumuli più o meno consistenti di detrito di versante e accumuli di crollo e risultano distribuiti in fasce, falde e con di detrito, occupanti estese aree ai piedi dei rilievi montuosi carbonatici. Generalmente, questi depositi obliterano sottostanti contatti stratigrafici e tettonici fra terreni diversi;
- *Depositi alluvionali di fondovalle (AFLb)*: sono depositi costituiti da ciottoli di natura eterogenea e con dimensioni generalmente inferiori a qualche decimetro, ghiaie a matrice sabbiosa e sabbioso-siltosa brunastra o grigiastra, sabbie, limi fluviali e orizzonti di torbe. I depositi

alluvionali di fondovalle risultano molto diffusi lungo l'alveo ordinario dei fiumi e/o torrenti e lungo le adiacenti pianure alluvionali (alvei di inondazione). Tali depositi si rinvencono sia lungo l'attuale corso del Fiume Oreto e del Vallone Paradiso, sia lungo i paleoalvei dei fiumi Papireto e Kemonia nonché del torrente Passo di Rigano. Lungo il paleoalveo del Kemonia sono noti in perforazione, dove si presentano come veri e propri fanglomerati, messi in posto in seguito a eventi alluvionali eccezionali. Gli spessori dei depositi alluvionali di fondovalle sono estremamente variabili e presentano valori massimi in corrispondenza del tratto terminale del Fiume Oreto, dove raggiungono anche i 50 metri;

➤ *Coltre eluvio-colluviale (AFLb2)*: si tratta di prodotti prevalentemente eluviali costituiti da terre rosse residuali (su substrato carbonatico) e silt sabbiosi bruni o rossastri (su substrato pelitico), riconducibili all'alterazione in situ del substrato e all'istaurarsi di fenomeni di pedogenesi. In subordine, sono presenti anche depositi colluviali costituiti da detriti rimaneggiati con clasti centi-decimetrici sparsi e accumuli vari, prodotti dalla mobilitazione, ad opera delle acque dilavanti, sia di depositi incoerenti o scarsamente cementati sia di suoli preesistenti. Nel territorio comunale di Palermo, le coltri eluvio-colluviali ammantano soprattutto le aree pedemontane, dove raggiungono i massimi spessori (generalmente dell'ordine del metro) e passano verso monte a Detriti di falda e depositi di versante (AFLa3) o a Depositi torrentizi e/o di cono alluvionale (AFLi). Nell'area urbanizzata, inoltre, i depositi eluvio-colluviali sono presenti in plaghe discontinue di estensione variabile;

➤ *Coltre Colluviale di Borgo Nuovo (Coll)*: si tratta di depositi natura prettamente colluviale, notevolmente sviluppati arealmente, costituiti da ghiaia e ciottoli di natura calcarea, calcareo-dolomitica, silicea ecc.,

misti a sabbie grossolane e argille torbose, con spessori variabili da qualche metro a circa una ventina di metri, che si rinvennero nei quartieri di Borgo Nuovo, Roccazzo e Passo di Rigano;

➤ *Depositi eolico-sabbiosi in facies di duna costiera (AFLd)*: accumuli sabbiosi eolici di retrospiaggia, costituiti da sabbie quarzose più o meno siltose, raramente argillose, passanti lateralmente a ghiaie contenenti, talvolta, valve disarticolate e spiaggiate di bivalvi. Questi depositi si rinvennero lungo una fascia sub-parallela alla costa nel golfo di Mondello, dove sono stati attraversati da scavi per almeno 1,5-2 m senza raggiungere il substrato. Nell'area di affioramento, questi accumuli costituivano un vero e proprio cordone litoraneo, documentato da alcune raffigurazioni ottocentesche, oggi non più visibile a seguito dei lavori di bonifica della zona umida di Mondello e della realizzazione delle strutture turistiche oggi presenti lungo il litorale;

➤ *Depositi lacustri e/o palustri (AFLe3)*: sono costituiti da argille siltose grigiastre talvolta nerastre (torbose), ricche di sostanza organica, con frustoli carboniosi e rari ciottoli centimetrici, nonché da silt sabbioso - argilloso e fetido. Si rinvennero soprattutto a valle di importanti gruppi sorgentizi formanti specchi d'acqua dolce (Favara di Villabate e Favara di Maredolce), in corrispondenza di antichi ambienti lacustri evoluti a palustri e salmastri (area di Mondello) e nell'antico tratto terminale del torrente Passo di Rigano (zona dell'Ucciardone, al Borgo Vecchio). Lo spessore è variabile e presenta valori massimi compresi tra 3 e 5 m. Nell'antica zona umida di Mondello, i depositi palustri costituivano, insieme ai predetti depositi del cordone costiero, un sistema deposizionale di barriera litorale-laguna;

➤ *Travertino (AFLf1)*: calcari concrezionati bianco-grigiastri o grigiastri, talvolta giallognoli, sovente di aspetto vacuolare e/o molto compatti, aventi estensione areale generalmente limitata, depositatisi, durante le

fasi calde oloceniche, in corrispondenza di manifestazioni sorgentizie di rilevante portata. Questi depositi si presentano generalmente discordanti sul substrato pre-olocenico, oppure in successione e/o in passaggio laterale con alluvioni ciottolose. Nella zona di Acqua dei Corsari, i travertini, affioranti, presentano spessori medi dell'ordine di circa 1,5 m (sezione artificiale dell'ex cava "Battaglia"); qui i travertini costituiscono un corpo grossolanamente tabulare, poggiante direttamente sui depositi del Sintema di Barcarello (SIT), che lateralmente passa ai depositi fluvio-lacustri, prevalentemente ciottoloso-ghiaiosi, anch'essi olocenici. In questo settore, i depositi di travertino sono direttamente legati alla presenza dell'antica zona umida, lacustre-palustre, di Piano del Fico. In località Torrelunga e precisamente in Via Pecori Giraldi, è presente un affioramento di travertino oncolitico. Altri depositi di travertino sono riscontrabili in via Roccazzo (Casa del Sole), in località Baida, a Nord dell'abitato di Boccadifalco e in località Fondo Lupo (zona Molara). Nel Centro Storico di Palermo, nella valle dell'antico fiume Papireto, sono stati rinvenuti nel sottosuolo, durante lo scavo del collettore Nord-occidentale, dei depositi di travertino fitoclastico e fitoermale con una potenza massima di circa 15 m;

➤ *Depositi di spiaggia attuale (AFLg2)*: si tratta di depositi a composizione mista (quarzosa e carbonatica), costituita da sabbie giallastre o grigiastre, lito-bioclastiche, da molto grossolane a fini, con intercalazioni di lenti di ghiaie e ciottoli di taglia generalmente centimetrica, talvolta decimetrica (depositi litoranei e paralici). A luoghi, vi si riconoscono livelli di tempesta, sabbioso-ciottolosi, con abbondanti accumuli (coquina) di tanatocenosi alloctone a lamellibranchi. Il limite inferiore è rappresentato da una superficie di erosione subaerea o di non deposizione post-glaciale, incisa sui terreni



più antichi. Il limite superiore coincide con l'attuale superficie topografica o è coperto da accumuli antropici;

➤ *Deposito torrentizio e/o di cono alluvionale (AFLi)*: deposito di origine torrentizia, costituito da ghiaia, ghiaia sabbiosa e sabbie ghiaiose, da sciolto e addensato a cementato; questo deposito costituisce le paleoconoidi che si rinvenivano lungo la fascia pedemontana.

- Sintema di Raffo Rosso (RFR): detriti variamente stratificati e cementati, complessivamente potenti fino a circa una decina di metri, organizzati in strati ben classati, di spessore variabile da 0,5 a 2 m; tali strati risultano formati da clasti carbonatici angolosi o smussati (diametro medio compreso fra 2 e 50 cm), grano-sostenuti, con matrice rara o del tutto assente e differente grado di cementazione. Verso l'alto si intercalano, a varie quote, paleosuoli arrossati ("terre rosse"), in parte rimaneggiati. Questi depositi sono localizzati al piede delle grandi scarpate rocciose o alla base dei versanti fortemente inclinati. Essi sono tipici di periodi di recrudescenza climatica, quando i processi di degradazione meccanica delle rocce erano molto intensi e, lungo i versanti montuosi, favorivano la produzione di grandi quantità di materiale detritico. A seguito di processi di caduta di detrito o di Crollo/Ribaltamento, questo materiale disgregato si è poi accumulato alla base dei pendii e si è organizzato in strati e livelli solitamente ben classati che, sotto il peso dei successivi accumuli e grazie alla presenza di acque circolanti, sono andati incontro a processi di costipamento e cementazione. Sotto queste condizioni si sono potute così sviluppare successioni di detrito stratificato e cementato spesse anche qualche decina di metri. Lungo le attuali aree costiere si hanno invece arenarie quarzose e calcaree a stratificazione e laminazione incrociata, con intercalazione di livelli sabbiosi, di ambiente eolico, che si sono conservati in rari lembi dello spessore di 1-2 m. Il limite inferiore è una superficie di non deposizione o di erosione subaerea, coincidente con il top dei depositi del Sintema di Barcarello (SIT); il

limite superiore è una superficie di non deposizione o di erosione subaerea, di età post-glaciale. Tipiche espressioni di questo sintema sono presenti a Punta Barcarello, La Fossa e Sferracavallo. Al sintema appartengono, infine, alcuni modesti accumuli di sabbie eoliche in facies di dune costiere, affioranti alle pendici di Pizzo Sferrovecchio. (PLEISTOCENE SUP.);

- Sintema di Barcarello (SIT): calcareniti, calciruditi bioclastiche con livelli di sabbie a stratificazione incrociata, sabbie grossolane prevalentemente mal classate rosso giallastre, silicoareniti, bioconglomerati, a luoghi pedogenizzati, con faune calde a molluschi (*Strombus bubonius*, *Patella ferruginea*), echinidi e coralli. Questi depositi, di prevalente ambiente litorale, si rinvencono a quote inferiori ai 25 m lungo la fascia costiera (Sferracavallo, Addaura, Vergine Maria, Arenella e Acqua dei Corsari) mentre nelle zone pedemontane si spingono fino a quote di circa 150 m (zona Boccadifalco - Chiusetta). Lateralmente passano a sabbie e suoli (solitamente del tipo "terre rosse"), rimaneggiati e con presenza di livelli a ciottoli allineati (Stone-Line), contenenti gusci di gasteropodi terrestri o faune a vertebrati. Il limite inferiore è una superficie di erosione marina o di erosione subaerea incisa sui depositi più antichi. Il limite superiore è una superficie di non deposizione o di erosione subaerea pre-glaciale (talvolta coincidente con la superficie topografica), ricoperta dai depositi successivi (Sintema di Capo Plaia - AFL) o da accumuli antropici. Lo spessore massimo misurato è dell'ordine degli 8 m. Localmente, tali depositi di origine marina possono essere ricoperti, tramite una superficie inconforme (superficie di esposizione subaerea, fortemente irregolare, spesso ricoperta da croste petrocalciche), da un pacco di depositi noti in letteratura come "Colluvi e alluvioni dell'Orto Botanico-Sant'Erasmo". Tali depositi sono costituiti da colluvioni con intercalazioni di alluvioni, generalmente delimitate, alla base e alla sommità, da corpi lenticolari generalmente ghiaiosi, come di seguito precisato. I colluvi sono costituiti da silt sabbioso-argillosi o talvolta sabbioso-ghiaiosi con componente argillosa variabile, sui toni prevalentemente bruno-giallastri,

con abbondanti frustoli carboniosi e/o minuti frammenti di lignite. Le alluvioni si presentano, in prossimità di corsi d'acqua, come corpi lenticolari intercalati ai suddetti colluvi e risultano costituiti da clasti ghiaiosi derivanti dall'erosione di terreni della successione Imerese o di quarzareniti del Flysch Numidico. Per quanto riguarda, infine, i corpi lenticolari ghiaiosi che si rinvencono alla base e alla sommità dei colluvi, essi sono descrivibili come ghiaie con taglia generalmente da media a grossolana, con clasti che talvolta raggiungono le dimensioni dei blocchi; questi ultimi, da arrotondati a sub-arrotondati sino a subangolosi, sono immersi in una matrice argilloso-siltoso-sabbiosa e presentano toni variabili dalla terra di Siena sino al giallo ocre. I "Colluvi e alluvioni dell'Orto Botanico-Sant'Erasmo" sono noti soprattutto in perforazione, in aree limitrofe al centro storico di Palermo (Orto Botanico, S. Erasmo, Piazza Giulio Cesare), con spessori massimi di circa 7 m. Nell'area dell'Orto Botanico e di villa Giulia, i depositi sopradescritti risultano ammantati dalla coltre eluvio-colluviale e da suoli agrari. (PLEISTOCENE SUP.);

- Sintema dell'Oreto (REO): la valle del Fiume Oreto è caratterizzata dalla presenza di lembi di depositi alluvionali terrazzati. Nel territorio comunale di Palermo, questi terrazzi fluviali si riscontrano nelle aree di Mandracchi, Molarà e Fondo Lupo, arrivando a lambire la zona di Pagliarelli. Il limite inferiore è una superficie di erosione fluviale, a luoghi pedogenizzata, incisa (a varie quote) nei depositi pre-quadernari e quadernari. Si distinguono due subsintemi: di Mandracchi (REO2) e di Aquino (REO1), con dislivelli rispettivamente compresi tra i 10-15 m e i 50-40 m dall'attuale greto del fiume:

➤ *Subsintema Mandracchi (REO2)*: Non lontano dalla località Mandracchi, affiorano, lungo entrambe le sponde dell'Oreto e con uno spessore massimo di 15 metri, depositi alluvionali, poggianti sia sul Flysch Numidico che sui terreni del Sintema di Marsala; i depositi di questo Subsintema risultano essere costituiti da orizzonti di ciottoli e massi da

ben arrotondati a sub-arrotondati sino a spigolosi, immersi in matrice sabbioso-siltosa, che si alternano e si intercalano con sabbie siltose e silt giallastri o brunastri. (PLEISTOCENE MEDIO - SUP.);

➤ *Subsintema Aquino (REO1)*: Si riscontra in affioramento sulla sponda sinistra dell'Oreto, in corrispondenza dell'ampia spianata, posta ad una quota variabile tra circa 150 e 110 m s.l.m. ed elevantesi di circa 40-50 m rispetto all'attuale fondovalle, sulla quale è edificato il borgo di Aquino (frazione di Monreale). Tale corpo sedimentario è costituito da depositi alluvionali, visibili per uno spessore compreso tra 20 e 30 m, in cui si riconoscono dei corpi stratiformi, localmente lentiformi, di ciottoli e massi politipici, da ben arrotondati a sub-arrotondati, subordinatamente spigolosi, frequentemente embricati, immersi in matrice sabbioso-siltosa. Lo spessore dei corpi conglomeratici, noto da indagini geognostiche, raggiunge anche i 20 metri. Questi depositi si intercalano e/o passano verso l'alto a orizzonti di sabbie con stratificazione da pian-parallela ad incrociata. Sono pure presenti orizzonti di argille siltose ricchi di frustoli carboniosi, talvolta associati a torbe, legati all'instaurarsi di ambienti palustri. Questi depositi sono superiormente ricoperti da coltri eluvio-colluviali oloceniche del Sintema di Capo Plaia (AFL), potenti sino a 3,5 metri. (PLEISTOCENE MEDIO - SUP.).

- Sintema di Benincasa (BNI): comprende depositi continentali, prevalentemente colluviali, fortemente rubefatti, costituiti da sabbie quarzose rossastre con intercalazioni di stone-line, associati a cambisuoli e/o colluvi ricchi in ossidi di Fe con croste calcaree (orizzonti petrocalcici), concrezioni nodulari (poupèes), e paleosuoli rimaneggiati. I suoli associati a questi depositi continentali colluviali e/o alluvionali hanno un elevato grado di maturità. Localmente, in corrispondenza di antichi avvallamenti fluviali e torrentizi, sono presenti depositi alluvionali con ciottoli politipici in matrice

sabbiosa fortemente rubefatta. Il limite inferiore è una superficie inconforme al di sopra dei depositi del Sintema di Buonfornello-Campofelice (BCP) o delle spianate di abrasione marina che ritagliano superiormente i depositi del Pleistocene inferiore; talvolta i depositi di questo sintema ricoprono direttamente i terreni pre-quaternari. Il limite superiore è rappresentato dalla superficie basale dei depositi eluvio-colluviali del Sintema di Capo Plaia o dalla superficie topografica pedogenizzata. Questi depositi, assieme alle coltri eluvio-colluviali del Sintema di Capo Plaia (AFL) che sovente ne mascherano la reale estensione, rivestono una notevole importanza nell'area urbana palermitana poiché costituiscono frequentemente il primo orizzonte che viene intercettato in concomitanza di lavori di fondazione. Le facies colluviali hanno generalmente spessori medi di 1-2 m mentre le facies alluvionali che riempiono antichi alvei torrentizi hanno spessori medi di 3-4 m. Nel territorio in questione questo sintema si rinviene, in affioramento, nella valle dell'Oreto presso il Cimitero S. Orsola e nell'area prossima al polo universitario. Gli spessori massimi in perforazione sono di circa 8-9 m (località Malaspina e sito circostante Villa Malfitano). Inoltre, questi depositi si rinvencono in Via Tommaso Gargallo e Via Principe di Villafranca, sotto forma di sacche di riempimento del tetto eroso delle "Calcareni di Palermo" del Sintema di Marsala (MRSD). (PLEISTOCENE MEDIO - SUP.);

- Sintema di Polisano (BLT): Comprende arenarie e sabbie medio-fini quarzose e calcaree, di ambiente eolico, a stratificazione e laminazione incrociata, spesso in facies di duna di ostacolo, che si rinvencono addossate sui versanti circostanti la Piana, ricoperte da depositi più recenti. Localmente, si trovano intercalazioni di rari blocchi e clasti carbonatici spigolosi, derivanti da probabili crolli e cadute di detrito dai sovrastanti versanti montuosi. Lo spessore medio è di 1-3 metri e localmente può superare anche i 5 metri. Il limite inferiore è una superficie di non deposizione situata al top dei depositi del Subsintema di Tommaso Natale (Sintema della Piana di Partinico - SNP) o una superficie di erosione subaerea o marina, a volte pedogenizzata,

scavata su terreni più antichi. Il limite superiore è rappresentato da una superficie di erosione subaerea o marina, sulla quale poggiano i depositi continentali del Sintema di Barcarello (SIT). Nel territorio esaminato, i depositi pertinenti al Sintema di Polisano (BLT) si rinvencono lungo i versanti del promontorio di Monte Pellegrino, di Pizzo Manolfo e Monte Gallo. Nel versante Nord-orientale di Monte Pellegrino, si rinvencono arenarie eoliche gialle o grigie stratificate e laminate, con rari blocchi e clasti carbonatici intercalati e provenienti dai versanti soprastanti. Sempre nel settore settentrionale di Monte Pellegrino, percorrendo la via Monte Ercta, sono riconoscibili dal basso verso l'alto calcareniti eoliche scarsamente cementate, prive di stratificazione e laminazioni, potenti 3 metri, con gasteropodi terrestri, ricoperte da detriti stratificati e cementati e da depositi colluviali. In località Addaura, uno sbancamento artificiale mostra depositi eolici ben cementati a stratificazione e laminazione incrociata, ricoperti da un sottile orizzonte di prodotti eluviali attuali. Altri affioramenti di eolianiti si hanno lungo il versante orientale di Monte Pellegrino, all'altezza di Torre del Rotolo e nei versanti sovrastanti l'abitato di Vergine Maria. Affioramenti frammentati di eolianiti si possono rinvenire sul versante Nord orientale di Pizzo Manolfo, a monte dell'abitato di Tommaso Natale. Arenarie calcaree e quarzose affiorano, con limitate estensioni ma con una certa continuità, alle pendici meridionali e orientali di Monte Gallo, rinvenendosi appoggiate ai versanti; esse presentano ridotte strutture dunali con la tipica laminazione incrociata, in facies di duna di ostacolo. I depositi eolici appartenenti al sintema sembrano indicativi di una fase fredda ed essenzialmente arida del Quaternario quando, abbassandosi il livello del mare, il vento poteva prelevare grandi quantità di materiale fine e sciolto dalle piattaforme appena emerse, accumulandole lungo le aree costiere o nelle zone più interne, fino ai piedi dei versanti delimitanti queste aree. In particolare, le arenite eoliche in esame sono state riferite al penultimo glaciale. Come si osserva in località La Fossa, questi depositi poggiano su quelli del Subsintema di Tommaso Natale

(SNP) e si rinvenivano al di sotto dei terreni del Sintema di Barcarello (SIT).  
(PLEISTOCENE MEDIO);

- Sintema di Buonfornello-Campofelice (BCP): Conglomerati, sabbie e siltiti costiero-marine, con locali intercalazioni pelitiche grigiastre, depositati su superfici terrazzate disposte a varie quote, da 25 m a 120 m s.l.m., in più cicli sedimentari pretirreniani. L'unità giace su una superficie di discontinuità (di abrasione costiera) da sub orizzontale a ondulata, incisa nei terreni più antichi. Il limite superiore è dato dalla superficie topografica talvolta ricoperta da suoli oppure dai depositi dei Sintemi di Benincasa (BNI) o Capo Plaia (AFL). Spessori compresi tra 1 e 8 m. In funzione della quota attuale, è possibile distinguere i Sub-sintemi Torre Tonda (BCP4), Contrada Catena (BCP3) e Rocca D'Antoni (BCP2):

➤ *Subsintema di Torre Tonda (BCP4, da 25 m a 35 m s.l.m.)*: Nella Piana di Palermo, i depositi di questo subsintema affiorano in piccoli lembi, potenti da alcune decine di decimetri sino a circa 2 metri, soprattutto in corrispondenza di trincee ferroviarie (Località Malaspina) ma sono più di frequente rinvenuti in perforazione. Affiorano pure discontinuamente, per uno spessore variabile tra 0,5 e 2 m, in località Guadagna, ad una quota di circa 26 m dove ricoprono, in discordanza, i depositi calcarenitici del Sintema di Marsala (MRSd) e sono, a loro volta ritagliati dai depositi del Sintema di Barcarello (SIT). Si tratta di calcareniti fini ben cementate, con passaggi laterali a conglomerati politipici, generalmente giallo-biancastre, a luoghi giallo-rossastre o rossastre per apporti di suoli, spesso a laminazione parallela e/o incrociata, di ambiente da intertidale ad infralitorale. La superficie inconforme basale è erosiva, da sub-orizzontale a fortemente irregolare in funzione del substrato, talvolta marcata dalla presenza di grandi gusci di ostreidi ancora aderenti al substrato o spiaggiati, mentre la superficie sommitale è marcata dalla presenza di orizzonti petrocalcici.



Nel centro storico palermitano, questi depositi (spessori compresi tra 3 e 5,50 m), noti soprattutto in perforazione, sono costituiti da un'alternanza di sabbie calcaree grossolane e di calcisiltiti sabbiose e ciottolose, rossastre, passanti in alto a calcareniti giallo-rossastre con porosità moldic e pori riempiti da silt rossastro oppure da calcareniti bianco-giallastre, molto compatte, potenti da 5,5 a 2,5 m, che si interdigitano ripetutamente con colluvi rossastri del Sintema di Benincasa (BNI) (settore di Piazza Indipendenza) che localmente contengono resti di *Elephas mnaidriensis* (area della nuova Pretura). Da notare che su questi depositi fu costruita l'acropoli (Paleapoli) della Panormo punico-romana (dal medioevo sede del Palazzo Reale, oggi dell'Assemblea Regionale). Altri affioramenti e sub-affioramenti sono noti nell'area a Sud del Policlinico con spessori attorno a 1-1,5 m (PLEISTOCENE MEDIO);

- *Subsintema di Contrada Catena (BCP3, 50 m s.l.m.):* Nell'area di studio, gli affioramenti di questo subsintema hanno un'estensione areale estremamente ridotta. Depositi dello spessore di circa 1-2 m, discordanti sui depositi del Sintema di Marsala (MRS), si osservano nella valle del Fiume Oreto tra le località di Falsomiele e Villaggio Santa Rosalia. Depositi potenti attorno ai 2 m, costituiti da conglomerati politipici in matrice sabbiosa, spesso fortemente rubefatti, ricoperti da una coltre eluvio-colluviale di potenza poco superiore al metro e mezzo, sono venuti alla luce in occasione di scavi di fondazione nei dintorni del Policlinico, alla quota di circa 49-50 m s.l.m. (PLEISTOCENE MEDIO);
- *Subsintema di Rocca D'Antoni (BCP2, da 60m a 120m s.l.m.):* Il Subsintema è costituito da depositi marini dati da conglomerati, silicoareniti e calcareniti, con stratificazione pian parallela e laminazione incrociata a lisca di pesce, a luoghi con abbondante fauna a



Ostrea edulis, Patella caerulea e Glycimeris s. Nella Piana di Palermo è presente, nella sponda sinistra della valle dell'Oreto, in località Cortile Scorzadenaro a Pagliarelli, un pacco di calcareniti ciottolose e/o conglomerati, sui toni dal rossastro al grigio biancastro, ben cementati, con abbondante macrofauna banale e potenza sino a circa 5-6 m, discordanti sulle calcareniti giallastre del Pleistocene inferiore (MRSd). Litofacies analoghe sono note nella sponda destra dell'Oreto, in località Falsomiele, dove sono state intercettate da sondaggi geognostici per uno spessore prossimo ai 6 m. Il limite inferiore è dato da una superficie inconforme (di abrasione) ritagliata nei depositi pre-quadernari, mentre il limite superiore è dato dal Sintema di Benincasa (BNI) o da coltri eluvio-colluviali del Sintema di Capo Plaia (AFL), oppure dalla superficie topografica pedogenizzata (PLEISTOCENE MEDIO).

- Sintema della Piana di Partinico (SNP): Vengono comprese in questo sintema successioni generalmente marine e di transizione, costituite da depositi sabbiosi, arenacei e argillosi di ambienti neritici e di spiaggia, che normalmente poggiano su superfici di abrasione appartenenti a vari ordini di terrazzi marini. Il limite inferiore è una superficie di abrasione marina del Pleistocene medio (parte inferiore), intagliata su rocce del Sintema di Marsala (MRS) o su terreni più antichi; il limite superiore è una superficie di non deposizione o di erosione subaerea della fine del Pleistocene medio, generalmente sigillata dai depositi del Sintema di Polisano (BLT). Il Sintema affiora sia all'interno della Piana di Palermo sia lungo alcuni settori della fascia costiera. In particolare, rinvenimenti si possono trovare a Nord di Tommaso Natale, lungo il versante orientale di Monte Gallo, in località La Fossa, e a Est del modesto rilievo di Cozzo S. Isidoro, a circa 115 m s.l.m., dove è presente un affioramento, avente spessore massimo di circa 2 metri, costituito da calcareniti bioclastiche gialle a piccoli lamellibranchi e gasteropodi (PLEISTOCENE MEDIO);

- Sintema di Marsala (MRS): Il Sintema comprende depositi marini quaternari, parzialmente eteropici, costituiti da biocalcareniti, biocalciruditi e sabbie calcaree e biolititi a coralli, argille siltose o sabbiose e conglomerati. Il limite inferiore, laddove è direttamente osservabile sul terreno, è una superficie di abrasione marina intagliata su terreni pre-quaternari (substrato mesozoico) e debolmente inclinata verso mare (mediamente  $1^{\circ}$  -  $3^{\circ}$ ), a luoghi interrotta da rotture di pendenza di varia natura. Il limite superiore è costituito dai depositi più recenti, dalla superficie topografica pedogenizzata e localmente da accumuli antropici. Lo spessore massimo complessivo attraversato in perforazione è di circa 90 m. Alla base della successione dei depositi pleistocenici di questo Sintema, si riconosce un banco conglomeratico e/o ghiaioso, raramente affiorante, con potenza variabile, con chiaro significato trasgressivo, noto col termine di “conglomerati basali”. Tale litotipo poggia in discordanza sul Flysch Numidico e, nelle zone pedemontane, sui depositi carbonatici e carbonatico-silicoclastici mesozoici. Esso è costituito da ciottoli e/o conglomerati polimittici in matrice sabbioso-siltosa (talvolta sabbiosa e grossolana). I ciottoli, la cui taglia massima è compresa tra il centimetro ed il decimetro, sono caratterizzati da alto indice di arrotondamento e basso indice di sfericità per la presenza di clasti molto appiattiti e sono generalmente poco classati. Gli elementi litici sono costituiti principalmente da frammenti di radiolariti, carbonati mesozoici e quarzareniti. Talvolta, i conglomerati passano lateralmente ad un orizzonte arenaceo, di taglia da grossolana a fine, spesso bioclastico, che ingloba livelli di ciottoli e/o conglomerati polimittici. Sono spesso presenti ciottoli colonizzati da spugne perforanti Clionidi o da litofagi. Il limite superiore è dato da un passaggio netto ai soprastanti depositi. Questi depositi arenacei, noti soprattutto in perforazione, affiorano discontinuamente solo nella bassa valle dell'Oreto (non cartografati). Gli spessori sono alquanto variabili essendo compresi tra un minimo di 0,2 cm sino a circa 15 m; eccezionalmente, sono stati rinvenuti in perforazione, in località Ciaculli,

spessori sino a 35 m. Nell'area di studio, sono riconducibili al Sintema di Marsala le seguenti litofacies:

➤ *Argille di Ficarazzi (MRSe)*: Argille, argille siltose, silt argillosi grigio-azzurri o grigio-bluastrì, sabbie fini con, a luoghi, intercalazioni di livelli bioclastici e/o arenitici con bioclasti, depositi di tempesta, localmente denominate "Argille di Ficarazzi" e note soprattutto in perforazione. Nella Piana di Palermo affiorano in località Piano del Fico, nei pressi di Villabate, mentre la loro presenza nel sottosuolo si estende, quasi uniformemente, alla zona meridionale ed orientale della Piana. Localmente, le "Argille di Ficarazzi" passano lateralmente e verso il basso ad una litofacies nota col nome di "Calcareniti Inferiori", costituite da sabbie giallastre e calcareniti giallo-rossastre o grigiastre. Quest'ultima litofacies è nota, nel territorio comunale, esclusivamente attraverso le stratigrafie di sondaggi geognostici effettuati nel sottosuolo del centro storico, nella bassa valle dell'Oreto e in località Salerno (Cruillas). In quest'ultima località, la litofacies è stata attraversata per uno spessore di 14 metri senza aver raggiunto il substrato e risulta sovrastata dalle "Argille di Ficarazzi" per uno spessore 80 cm; a queste ultime fanno seguito le Calcareniti di Palermo (MRSd), per uno spessore di 6-7 m. Recentemente, la litofacies delle "Calcareniti Inferiori" è stata studiata nel dettaglio in un sondaggio eseguito in Corso Tukory (sondaggio appositamente realizzato dal Dipartimento di Geologia e Geodesia nell'ambito del progetto "Centro Storico di Palermo" - MIUR), dove si rinviene ad una profondità compresa tra i 36,20 metri fino ai 49,50 metri dal piano di campagna. Tale litofacies inizia con un piccolo livello argilloso-limoso di colore grigio-bluastrì con ciottoli poligenici ben arrotondati e orizzonti di sabbia grossolana; seguono sabbie calcaree giallastre grossolane con rara matrice limosa e intercalazioni di sabbie bioclastiche a volte cementate e subordinati livelli a ciottoli per lo più calcarei; si hanno poi

delle siltiti calcaree di colore variabile da bruno a bruno-giallastro con abbondanti grani bioclastici; chiude la litofacies delle calcareniti inferiori un piccolo livello di transizione con le sovrastanti argille siltose. Nella zona settentrionale, si rinvencono litofacies simili, prevalentemente sabbioso-siltose, in corrispondenza del sottosuolo del quartiere di S. Filippo Neri (ex Z.E.N). Altri rinvenimenti si hanno nella zona di via Pietro D'asaro dove i litotipi sabbioso-siltosi sono caratterizzati da ripetizioni ritmiche di livelli azzurri e grigi con una ricca malacofauna. In limitati settori della Piana dei Colli (località Patti, Trapani-Pescia, Villa Raffo, Pallavicino-Alliata), sono note in perforazione, sottostanti alle Calcareniti di Palermo (MRSd), facies argilloso-siltose grigio-verdastre o grigio-nerastre, depositatesi in condizioni di ambiente riducente su alti morfostrutturali del substrato mesozoico di piattaforma carbonatica e, subordinatamente, del Flysch Numidico. Nell'area compresa tra le località di Cruillas ed Uditore, sono note in perforazione litologie simili, argilloso-siltose con tonalità da grigio brunastre sino a nerastre, con orizzonti ricchi di sostanza organica e fauna a ostracodi e molluschi dulcicoli a guscio sottilissimo, tipica di ambienti paralici (EMILIANO P.P. - SICILIANO);

➤ *Calcareniti di Palermo (MRSd)*: Calcareniti, calciruditi e sabbie bioclastiche a molluschi, ostracodi, radioli di echinidi, foraminiferi planctonici e bentonici, generalmente passanti verso il basso a calcisiltiti, biocalcisiltiti e sabbie bioclastiche. Localmente, si riscontrano intercalazioni di conglomerati in matrice sabbiosa. Il colore è variabile dal giallastro al biancastro, fino al giallo-rossastro o arancio rossiccio, in funzione dell'abbondanza di ossidi di ferro e manganese. Localmente, è presente una ricca macrofauna a molluschi e gasteropodi con ospiti nordici quali *Arctica islandica* e *Limacina retroversa* e talvolta frammenti di coralli. Sovente, si rinvencono strutture sedimentarie (laminazioni incrociate, ripples, etc.) tipiche di una sedimentazione influenzata dalle

correnti e da rimaneggiamenti intraformazionali. La cementazione, di grado molto variabile, è presente sia in forma primaria (calcite microcristallina), che secondaria (calcite spatica); localmente, sono riconoscibili processi di decementificazione la cui genesi è riconducibile alla presenza di falda idrica. Lo spessore complessivo aumenta gradualmente verso la costa e risulta direttamente collegato all'andamento delle paleomorfologie sottostanti. Lo spessore massimo (circa 80 metri) è stato misurato in perforazione, in località Resuttana. La variabilità litologica e tessiturale di questa litofacies è molto ampia: dalle calcareniti bianche prevalentemente calcaree del settore settentrionale della Piana, si passa alle calcareniti gialle costituite da clasti calcarei e in subordine quarzosi, diffuse nel settore meridionale della Piana. Il limite inferiore è dato da una superficie di erosione marina, netta e discordante sul substrato meso-cenozoico (Successioni del Dominio Numidico, del Dominio Imerese e della Piattaforma Carbonatica Panormide). Nel settore di Ciaculli e di S. Ciro (versante Nord-orientale di Monte Grifone), le "Calcareniti di Palermo" e/o le "Argille di Ficarazzi", alla cui base sono presenti "Conglomerati basali", poggiano su depositi alluvionali di conoide, con clasti da sub spigolosi a ben arrotondati, passanti lateralmente a depositi prevalentemente sabbiosi, contenenti a luoghi orizzonti di torbe; tali depositi attestano una peneplanazione anteriore alla deposizione dei terreni marini del Pleistocene inferiore. Il limite superiore delle "Calcareniti di Palermo" è dato da superfici di troncatura erosiva, generatesi soprattutto nelle fasi medio-pleistoceniche e tirreniane di stazionamento alto del livello del mare, che tagliano superiormente la sommità della successione stratigrafica. Il limite superiore è solitamente dato da depositi marini del Pleistocene medio e superiore, da depositi continentali del Pleistocene medio e dell'Olocene (rispettivamente BNI

oppure AFL) oppure dalla superficie topografica pedogenizzata  
(EMILIANO – SICILIANO).

## 2.3 CARTA GEOLOGICA

Le caratteristiche geologiche, sia strutturali, sia lito-stratigrafiche dell'area di studio sono state rappresentate nella Carta Geologica elaborata a corredo del presente studio. In essa figurano i litotipi che per caratteristiche proprie e sviluppo areale sono stati ritenuti, ai fini del presente studio, significativi e/o meritevoli di rappresentazione nelle ulteriori carte di analisi e sintesi.

Per la redazione della Carta Geologica, si è fatto prioritario riferimento, come previsto dalla Circolare ARTA 3/2014, alla cartografia geologica ufficiale (CARG) in scala 1:50.000 (fogli nn.594-585, "Partinico-Mondello" e 595 "Palermo") e alle relative note illustrative. Tali informazioni di base sono state integrate sulla base di quanto emerso dalla raccolta dati di cui al paragrafo precedente e verificate, ove ritenuto necessario, con rilievi di campo adeguati al dettaglio cartografico utilizzato (1:10.000).

Le informazioni tematiche risultanti, sono state georeferenziate, tramite software GIS (QGis) e rappresentate, su base topografica CTR, alla scala 1:10.000.

Considerate le finalità del lavoro e nel tentativo di dare risalto ai dati ritenuti di maggiore interesse, sono state operate, durante la redazione della Carta, le seguenti scelte:

- raggruppare tutte le formazioni della Successione della Piattaforma Carbonatica Panormide presenti nell'area di studio sotto la denominazione di "Successione della Piattaforma Carbonatica Panormide – PCPa";
- Distinguere la Formazione Crisanti (per poterne evidenziare, vedi oltre, il ruolo idrogeologico) tra tutte le formazioni appartenenti alla Successione del Dominio Imerese presenti nell'area di studio e raggruppare le rimanenti sotto la denominazione di "Altre formazioni del Dominio Imerese-Dim";

- distinguere la Coltre Eluvio-Colluviale (AFLb2) dalla Coltre Colluviale di Borgo Nuovo (Coll) per poterne evidenziare (vedi oltre) il ruolo idrogeologico;
- indicare, anche se celati da terreni di copertura, i “litotipi” che, sulla base delle informazioni acquisite, verosimilmente costituiscono il locale “substrato geologico”, distinguendo graficamente i primi (rappresentati con retini in trasparenza) dai secondi (campiti a colori pieni).

Oltre alla rappresentazione dei “litotipi” ritenuti significativi dei principali contatti stratigrafici e lineamenti tettonici, nella Carta Geologica trovano adeguata rappresentazione i seguenti elementi:

- geositi, di cui al decreto regionale D.A. n.283 del 2017, ricadenti nelle aree di Riserva Naturale per motivi geologici, ai sensi della L.R. n.25 del 11 aprile 2012 (vedi Tabella 15 dell’Allegato 2);
- siti fossiliferi di interesse Paleontologico (vedi Tabella 19 dell’Allegato 2), di cui alla nota n.4346/N del 22 maggio 2002 dell’Assessorato BB.CC.AA. e P.I. della Regione Sicilia;
- corsi d’acqua e canali a cielo aperto;
- canali coperti;
- sondaggi delle Nuove Indagini (campagna 2014).

La Carta Geologica deve intendersi corredata dei seguenti elaborati:

- sezione geologica del settore centro-settentrionale del territorio comunale (Figura 2 dell’Allegato 2);
- colonne litostratigrafiche (Nuove indagini geognostiche) riportate nell’Allegato 3;
- colonne litostratigrafiche dei sondaggi geognostici precedenti, disponibili per la consultazione presso lo scrivente Ufficio.

## 3 GEOMORFOLOGIA

### 3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

I terreni affioranti nel territorio comunale di Palermo hanno essenzialmente raggiunto il loro attuale assetto geomorfologico generale in seguito a vari eventi tettonici e ad una morfogenesi plio-quadernaria.

L'inizio dell'evoluzione geomorfologica può farsi risalire alla fine del Pliocene, momento in cui inizia l'emersione dell'edificio a falde impilate, messe in posto dalla precedente tettonica compressiva mio-pliocenica. Alla fine di tale fase compressiva, si instaura un regime tettonico distensivo, caratterizzato da faglie dirette ad alto angolo o a geometrie listriche a forte rigetto, talvolta impostate su preesistenti faglie inverse, a cui è essenzialmente riconducibile l'attuale altitudine dei rilievi e orientazione dei versanti. La conformazione dei rilievi e delle relative cime è stata poi definita e completata dall'azione morfogenetica degli agenti esogeni che ha giocato un ruolo diversificato in ragione dei differenti tipi litologici.

Il regime tettonico distensivo, che si protrae fino a tutto il Pliocene superiore, lascia il posto, a partire dal Pleistocene inferiore, a fenomeni di lento sollevamento che interessano tutto il settore in studio, determinando la locale riattivazione di preesistenti superfici di faglia; queste, suddividendo la serie mesozoica in numerosi blocchi distinti, alcuni dei quali elevantisi a parecchie centinaia di metri sopra il livello del mare, determinano la formazione di scarpate sui versanti, per tale motivo classificabili come versanti a controllo strutturale, e paleofalesie.

In questo periodo, i processi di sollevamento condizionano fortemente l'evoluzione morfologica: si assiste infatti alla formazione di profonde incisioni fluvio-carsiche (fenomeni di sovrimposizione di corsi d'acqua), di superfici di erosione sub-orizzontali nonché di terrazzi marini. Il perdurare del regime tettonico compressivo determina, inoltre, l'approfondimento della rete idrografica all'interno dei corpi carbonatici, prevalentemente impostatasi lungo le direzioni di minore resistenza meccanica.



Come già accennato, alla fine del Pleistocene medio una importante fase distensiva completa l'emersione dei rilievi carbonatici; successivamente, a seguito di trasgressioni marine, il mare modella il substrato prevalentemente argilloso della piana costiera facendo assumere all'area, attraverso la deposizione del "Complesso di Copertura", l'attuale assetto morfologico. Le aree emerse vengono quindi interessate da processi di ruscellamento diffuso, responsabili del dilavamento dei suoli; i grandi versanti carbonatici, inoltre, sono interessati da rapidi fenomeni di arretramento a cui si deve la deposizione degli ingenti accumuli detritici presenti alla loro base. L'occasionale presenza, all'interno di tali accumuli detritici, di livelli di terre rosse residuali, permette di ipotizzare la presenza di condizioni climatiche caldo-umide durante il periodo della loro formazione.

### 3.2 RETE IDROGRAFICA

A completamento della descrizione dell'assetto geomorfologico generale del territorio, vengono fornite indicazioni sulla rete idrografica, la cui configurazione generale può farsi risalire all'inizio dell'ultimo periodo interglaciale (Olocene), con l'istaurarsi di condizioni climatiche più calde e con la stabilizzazione della linea di costa a quote prossime alle attuali. In quel periodo sono già presenti i principali elementi dell'originaria rete idrografica, rappresentati dai fiumi Oreto, Kemonia e Papireto e dal torrente di Passo di Rigano.

In seguito agli interventi di colmata e al variato recapito delle acque di alcuni corsi d'acqua, la configurazione generale dell'originaria rete idrografica ha subito significative modifiche, permettendo, oggi, di distinguere una Rete idrografica attuale da una Rete idrografica relitta.

La Rete idrografica attuale è costituita da un insieme variegato di Corsi d'acqua naturali (Fiumi, Torrenti e Impluvi), Canali (a cielo aperto e coperti), Canali di bonifica e Canali irrigui.

In essa sono distinguibili due soli grandi "Sistemi di drenaggio", aventi entrambi sbocco diretto a mare: "Sistema di drenaggio fiume Oreto" e "Sistema di drenaggio canale Passo di Rigano".

L'attuale rete idrografica è il risultato della modifica che, nel tempo e ad opera dell'uomo, è stata perpetrata sull'originaria rete idrografica e che ha portato alla scomparsa di svariati corsi d'acqua o a significative porzioni di essi, oggi ancora riconoscibili e costituenti la Rete idrografica relitta. Quest'ultima risulta, oggi, essenzialmente costituita dagli antichi fiumi Kemonia e Papireto, entrambi sepolti, e da tutte quelle porzioni di originari corsi d'acqua che per vari motivi non risultano più alimentate.

Si precisa che il tracciato della rete idrografica attuale è stato ricavato dalla Cartografia Tecnica Comunale a scala 1:2.000 invece che dalla CTR a scala 1:10.000; ciò in quanto la maggiore precisione della CTC è stata ritenuta la più adeguata alla luce della severità dei vincoli applicati alla rete idrografica attuale.

### **3.2.1 "Sistema di drenaggio fiume Oreto"**

Il fiume Oreto è il principale corso d'acqua della città di Palermo, nasce alle pendici della dorsale compresa tra monte Matassarò Renna (1151 m s.l.m.) e le punte di Cuti (1074 m s.l.m.), ha un bacino di circa 116 Km<sup>2</sup> e una lunghezza di quasi 20 km circa la metà dei quali si sviluppano, con orientazione grosso modo Sud-Ovest – Nord-Est, nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, dove avviene anche lo sbocco a mare, in località Piano di S. Erasmo. L'evoluzione geomorfologica di questo ultimo tratto si delinea durante l'ultima glaciazione (Pleistocene), quando le divagazioni a sviluppo meandriforme del fiume si incassano nel deposito calcarenitico, a causa del lento e continuo abbassamento del livello del mare.

La portata idrica dell'Oreto (perenne nella sua parte valliva) è dovuta essenzialmente a sorgenti e risorgenze localizzate in alveo o lungo gli affluenti principali (Valle Fico in destra e Valle Monara in sinistra idraulica, entrambi ubicati al di fuori del territorio comunale).

Profonde sono le modificazioni antropiche che il Fiume ha subito nel tempo, come la cementificazione dell'alveo, la rettificazione del suo tratto terminale o l'immissione di acque provenienti da altri corsi d'acqua.

Il Fiume Oreto può essere suddiviso, nella parte che attraversa il territorio comunale di Palermo, in quattro distinte parti: *tratto vallivo*, *tratto meandriforme*, *tratto antropizzato* e *foce*.

Il tratto vallivo dell'Oreto inizia in località Case Arse, dove il fiume fa il suo ingresso, provenendo dal comune di Monreale, nel territorio comunale di Palermo. In questo primo tratto, il fiume scorre su terreni prevalentemente flyschiodi, occupando un'ampia valle profonda oltre 40 m e delimitata da pareti calcarenitiche sub-verticali localmente interessate da cavità e aggrottamenti.

Superato Passo Marchese, inizia il tratto meandriforme che giunge al quartiere della Guadagna; qui il Fiume Oreto scorre incassato nel deposito calcarenitico-sabbioso plio-pleistocenico, nel quale ha inciso una profonda valle a fondo piatto, delimitata da alte pareti molto ripide, artificialmente modellate, in alcuni tratti, a gradoni. Queste pareti sono interessate da cavità e aggrottamenti con soprastanti banconi calcarenitici a sbalzo, frequentemente attraversati da giunti subverticali, potenzialmente soggetti a fenomeni di Crollo.

In corrispondenza del ponte ferroviario della Guadagna inizia l'ultimo tratto del Fiume Oreto, quello che giunge all'area di foce e ha subito le maggiori trasformazioni ad opera dell'uomo. Qui l'Oreto presenta un corso artificiale, risultato dei lavori di deviazione, canalizzazione e bonifica che, nel tentativo di evitare inondazioni, si sono succeduti nel corso dei secoli. Del tracciato dell'antico corso costituisce traccia il Ponte dell'Ammiraglio, costruito nel 1113 e attraversato dalle acque dell'Oreto almeno fino al 1786.

Superato il tratto antropizzato, si arriva all'area di foce, situata in località Sant'Erasmo-Ponte di Mare, dove il fiume Oreto conclude il proprio percorso sfociando nel mar Tirreno.

L'area di foce rappresenta un'area di grande interesse naturalistico tanto da essere stata riconosciuta Sito di Importanza Comunitaria (SIC) per la presenza di rare specie sia floristiche che faunistiche i cui habitat associati hanno una limitata distribuzione in ambito europeo e risultano in via di estinzione. Da segnalare, inoltre, la presenza di una piccola zona umida, occupata da un folto canneto. Questo ambiente

oggi risulta fortemente antropizzato e circoscritto dagli ampi terrapieni posti lateralmente alla foce che se da un lato contrastano i fenomeni alluvionali di minore entità, dall'altro impediscono le naturali espansioni laterali che in ambienti inalterati consentono la costituzione e il mantenimento di ambienti umidi. L'intensa antropizzazione di quest'area è testimoniata anche dalla diffusa presenza di terreni di riporto e di abbandoni di vario genere.

Il "Sistema di drenaggio fiume Oreto" è costituito, oltre che dall'omonimo fiume, dall'insieme dei Corsi d'acqua naturali (torrenti e impluvi) e Canali (a cielo aperto e coperti) che oggi giorno vi trovano recapito diretto, ovvero:

- Vallone Paradiso. Questo corso d'acqua raccoglie le acque provenienti dal vallone San Martino (interamente ricadente nel territorio comunale di Monreale), dal vallone d'Inverno (ricadente in parte, come lo stesso vallone Paradiso, nel territorio comunale di Monreale), dall'impluvio Timpone di Scirocco e da altri impluvi minori. Originariamente questo corso d'acqua era un tributario del torrente Passo di Rigano; dal 1932, dopo l'ultima rovinosa alluvione del 1931, le sue acque confluiscono, all'altezza del Ponte Corleone, nel fiume Oreto per il tramite del Canale Boccadifalco che ha ripreso il vecchio canale Badami;
- Vadduneddu o Cannizzaro o Sambuccia. Questo corso d'acqua trae origine dalle pendici di Monte Caputo e costituiva la parte di monte del fiume Kemonia. Dal 1560, per salvaguardare la città dalle sue frequenti esondazioni, le sue acque confluiscono nel fiume Oreto, all'altezza del Ponte Corleone e per il tramite del canale Badami;
- Vallone Belmonte. Originariamente, le acque di questo vallone si disperdevano, presso la borgata di Belmonte Chiavelli, nella pianura sottostante. In seguito all'evento alluvionale verificatosi nel settembre 2009 le sue acque sono state recentemente convogliate, tramite il canale di servizio della centrale Enel di contrada Casuzze, nel fiume Oreto;
- Impluvi di fondo Mandracchi e di Case Arse.

### 3.2.2 "Sistema di drenaggio canale Passo di Rigano"

Il canale Passo di Rigano raccoglie le acque provenienti da M. Cuccio, Bellolampo e Cozzo Grillo mediante i corsi d'acqua (anch'essi in gran parte canalizzati) Luparello, Borsellino, Celona e Mortillaro e attraverso una serie di impluvi minori. Esso ripercorre in gran parte il tracciato dell'antico Torrente Passo di Rigano che, attraversando la contrada Passo di Rigano, il viale R. Siciliana, la Villa Sperlinga e la via Sampolo, sfocia nel mar Tirreno, in località Acquasanta.

Il canale Passo di Rigano, costruito a partire dal 1856 riceveva, fino al 1932, anche le acque del Vallone Paradiso, prima che quest'ultime, tramite il canale Boccadifalco, venissero convogliate nel fiume Oreto.

### 3.2.3 Altri Impluvi

Sul territorio comunale insiste una serie di altri impluvi non appartenenti ai sistemi di drenaggio sopra citati. Si tratta di impluvi naturali di minore importanza generalmente asciutti e solo raramente sede di transito di acque in occasione di eventi meteorici di forte intensità; tra questi impluvi si ricordano: i valloni Areddara, Benfratelli, Guggino, Ferraloro, Ferreri, Spina Santa Pizzo Sella, La Barbera (Basuo Rosso), Valle del Porco (Monte Pellegrino) nella parte Nord del territorio comunale; i valloni Orecchiuta, scala Masello, Moncada, Case Calcara, vallone Di Giorgio, vallone del Porco (Monte Grifone), discesa dei Mille e vallone Feritano nella parte Sud-est del territorio.

### 3.2.4 Canali di bonifica e Canali irrigui

Completano l'attuale rete idrografica il canale di bonifica denominato "Ferro di Cavallo" a Mondello e, nella bassura costiera della Bandita-Acqua dei Corsari, tutta una serie di vecchi canali secondari ad uso irriguo quali il Favara, che trae origine dall'antica e omonima sorgente, il Briuccia, il Valloneria e il Vetrano.

### 3.2.5 Antichi Corsi d'acqua

Con il termine "Antichi corsi d'acqua" si intende raggruppare i fiumi Kemonia e Papireto, entrambi ormai del tutto sepolti, e tutte quelle porzioni di originari corsi d'acqua che per vari motivi non risultano più alimentate. L'insieme di questi antichi corsi d'acqua costituisce, come detto, la Rete idrografica relitta.

Gli antichi fiumi della città di Palermo, il Kemonia e il Papireto, costituivano originariamente i confini naturali del primo nucleo abitativo (Paleopoli) dell'odierna città di Palermo. Con l'espansione di quest'ultimo nucleo abitato, nacque l'esigenza di confinare sempre più rigidamente le sponde di tali fiumi e di coprirne l'alveo per recuperare la salubrità, compromessa anche dall'utilizzo degli impluvi come recapito di scarichi urbani.

Dei due antichi fiumi, oggi ridotti a veri e propri collettori fognari, rimane traccia nella toponomastica (si pensi, ad esempio, alla via Papireto e agli omonimi piazza e cortile o la via Ponticello, posta lungo il tracciato del fiume Kemonia), nel tracciato tortuoso di alcune strade (ad esempio via Giardinaccio), nell'andamento plano-altimetrico delle aree su cui insisteva l'antico tracciato dei due fiumi (ad esempio l'area depressa di piazza Sant'Onofrio) nonché nella natura alluvionale dei depositi intercettati, lungo le aree di paleoalveo, dalle indagini geognostiche.

I due fiumi Kemonia e Papireto, aventi ciascuno un proprio alveo ben distinto, sfociavano nel mar Tirreno nella medesima area della Cala.

Il fiume Kemonia o del Maltempo o fiume d'Oriente traeva origine dalla risorgenza, ubicata presso la Fossa della Garofala (in località Porrazzi), del torrente Vadduneddu, il cui corso, all'altezza di Pagliarelli, proseguiva in sotterraneo.

Tipica è la configurazione morfologica delle sponde della Fossa della Garofala, data da fronti calcarenitici netti e ripidi aventi un'altezza massima di circa 10 m. Tale configurazione morfologica, troppo ampia per attribuirne la genesi alla sola erosione fluviale, sarebbe in gran parte riconducibile all'intensa attività caveale qui attiva sin dal periodo punico.

Dalla fossa della Garofala, il fiume percorreva l'attuale via Porta di Castro, scorrendo con andamento pressoché rettilineo fino a giungere nei pressi di Casa Professa; qui l'alveo si allargava e il fiume proseguiva il suo corso fino al mar Tirreno, dove sfociava in prossimità di Piazza Marina.

Il Kemonia, un tempo caratterizzato da un regime torrentizio, possedeva uno sviluppo longitudinale breve e una sezione molto stretta, caratteristiche queste di corsi d'acqua a intensa attività erosiva.

Nel corso degli anni, il Fiume causò molte inondazioni e per tale motivo vennero scavati numerosi "fossi" per la protezione della città dalle sue acque. Nonostante la realizzazione di tali opere idrauliche, il Kemonia esondò rovinosamente nel 1557, motivo per cui la sua parte di monte, ovvero il Vadduneddu, venne deviata nell'Oreto, mediante la realizzazione di un canale denominato Badami.

Nel 1666, il fiume riprese il suo vecchio corso e tornò ad allagare la città. Per tale motivo, l'anno successivo venne realizzato, ad integrazione dei vecchi "fossi", un ampio fossato, chiamato "Canale del Maltempo". Questo canale procedeva, a partire da Piazza Indipendenza, parallelamente al Corso Tukory e proseguiva lungo la via Lincoln, per giungere infine al mar Tirreno, in prossimità del porticciolo di S. Erasmo. Costruito con la finalità di smaltire rapidamente le piene del fiume Kemonia, il canale del Maltempo presenta una sezione che, nel suo tratto finale, raggiunge i sette metri di larghezza e i tre metri e quaranta di profondità.

Il fiume Papireto o della Conceria o "fiume d'Occidente" traeva origine dalla depressione o fossa di Danisinni, dove era alimentato da numerose sorgenti, e proseguiva per le attuali vie Gioiamia e Gianferrara, Piazza San Cosmo, Piazza Beati Paoli, Piazza Monte di Pietà, fino a sfociare nel mar Tirreno in prossimità della foce del fiume Kemonia.

L'antico corso del Papireto era caratterizzato da un fondo piatto e da sponde ripide, lungo le quali sono state rinvenute alcune grotte riadattate dall'uomo. Il fiume, che creava lungo il suo percorso dei ristagni d'acqua con formazione di zone paludose, venne incanalato in un condotto alla profondità di circa otto metri ed il suo alveo fu

interrato alla fine del XVI secolo, per eliminare le malsanie che fino ad allora aveva generato ed in previsione dell'apertura di via Maqueda.

Tra le varie fonti che alimentavano il Papireto si cita la sorgente Averinga sita in via Vulpi, nel rione Danisinni, dove è ancora visibile l'edicola costruita a sua protezione.

Le rimanenti sorgenti del Papireto risultano ubicate nell'antica depressione paludosa, ancora oggi riconoscibile nei suoi principali lineamenti morfologici, sebbene antropizzata e in gran parte riadattata a campo coltivato.

Completano la rete idrografica relitta tutte quelle porzioni di originari corsi d'acqua che per vari motivi non risultano più alimentate, quali:

- il tratto dell'originario torrente Passo di Rigano compreso tra l'abitato di Boccadifalco e l'Istituto Zooprofilattico, non più alimentato in seguito alla realizzazione del canale Boccadifalco;
- l'area di foce dell'originario torrente Passo di Rigano, un tempo ubicata tra il piano dell'Ucciardone e l'attuale molo Santa Lucia, dove aveva il naturale sbocco a mare;
- le Fosse dei Dannisinni e della Garofala nelle quali insistevano gli alvei dei fiume Papireto e Kemonia;
- la zona del Ponte dell'Ammiraglio, ponte sotto le cui arcate scorreva un tempo il tratto terminale del fiume Oreto.

### **3.3 AGENTI MORFOGENETICI ED "ELEMENTI GEOMORFOLOGICI"**

Gli agenti morfogenetici che, nel territorio in oggetto, fanno maggiormente risentire la loro azione sono:

- gravità;
- acque superficiali;
- moto del mare;
- carsismo;



- attività antropica.

All'azione singola o combinata di tali agenti è riconducibile la genesi dei vari "Elementi geomorfologici" individuati, raggruppando in tale termine le forme, i dissesti e le aree interessate da processi geomorfologici, ricadenti nell'area in oggetto e individuati nel corso del presente studio. Per chiarezza espositiva si è ritenuto utile suddividere il presente paragrafo in sottoparagrafi incentrati sull'agente morfogenetico a cui è riconducibile, esclusivamente o prevalentemente, l'"Elemento geomorfologico" individuato.

### 3.3.1 "Elementi geomorfologici" dovuti alla gravità

Alla prevalente azione della gravità sono riconducibili la genesi e l'evoluzione dei seguenti "Elementi geomorfologici":

- Crollo e/o Ribaltamento: i versanti dei "Rilievi di Palermo" (vedi oltre) sono caratterizzati, per estesi tratti, dalla presenza di pendii molto acclivi e pareti lapidee subverticali, costituiti da rocce di natura prevalentemente calcarea e calcareo-dolomitica, in strati e banchi massivi, potenzialmente soggetti a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento. Tale tipologia di dissesti, dovuta prevalentemente alla gravità, deve la propria diffusione principalmente alle complesse vicissitudini tettoniche e geomorfologiche subite dai Monti di Palermo. A tali vicissitudini sono infatti riconducibili diversi sistemi di faglie e fratture di secondo ordine, variamente inclinati e intersecantisi tra di loro e con le superfici sia di strato sia topografica; tale complesso sistema di discontinuità determina la separazione di elementi lapidei di forma e volume variabili, talora disarticolati dall'ammasso roccioso retrostante, il cui equilibrio, talora precario, è spesso mantenuto solo grazie al mutuo incastro di elementi lapidei isolati. Concorrono a turbare questo precario equilibrio i naturali processi di degradazione del fronte roccioso dovuti agli agenti esogeni, le spinte idrostatiche prodotte dall'acqua eventualmente circolante all'interno dei giunti, l'effetto cuneo prodotto dalle radici della vegetazione

rupestre, l'eventuale presenza di cavità e non ultimo l'episodico ma significativo effetto prodotto da fulmini o da eventi sismici, anche di lieve entità. Tali cause e condizioni, spesso tra loro concomitanti, possono determinare, lungo i fronti rocciosi, il distacco di volumi rocciosi anche considerevoli, costituiti da elementi singoli di dimensioni variabili dalla ghiaia al blocco di grandi dimensioni. In linea generale, sono individuabili diversi cinematismi di rottura: il ribaltamento frontale di massi, per la presenza di discontinuità verticali parallele al fronte roccioso; lo scivolamento di massi, laddove si hanno discontinuità che intersecano il fronte roccioso con orientazione a franapoggio e anche il vero e proprio crollo di blocchi e massi, di volume anche elevato, lungo i fronti rocciosi aventi andamento strapiombante, laddove si hanno elementi a sbalzo, privi di appoggio alla base e trattenuti o incastrati solo lateralmente. Nel settore Nord del territorio comunale, possono considerarsi esposti a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento diverse aree, tra cui: i versanti perimetrali di Monte Pellegrino e Monte Gallo, le pendici di Pizzo Vuturo, della Montagnola di Sferracavallo, del versante Ovest sia di Pizzo Manolfo sia di Pizzo Damante e quelle del versante Nord-orientale del Cozzo di Paola. Nel settore centrale possono considerarsi esposti a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento le pendici subverticali della Montagnola S. Rosalia e i fronti rocciosi presenti nelle zone di Boccadifalco e Baida. Nel settore centro-meridionale del territorio comunale, infine, possono considerarsi esposti a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento i versanti di Pizzo Valle di Fico, Pizzo Orecchiuta, Monte Starrabba (versanti SW e NE), Serra Chiaranda, Pizzo Sferrovecchio (versanti NW e NE), Monte Grifone e Montagna Grande (nell'area sovrastante gli abitati di Ciaculli e Croce Verde). Nelle zone pedemontane dei Rilievi di Palermo, i versanti molto acclivi e talora subverticali si raccordano alla Piana attraverso ampie falde di detrito e/o coni di detrito; qui si concentrano i prodotti, provenienti dalle pareti sovrastanti, della degradazione meccanica e dei fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento di masse lapidee. Potenzialmente

soggette a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento possono considerarsi anche ulteriori aree del territorio comunale, tra cui le seguenti:

- i fronti delle cave di materiale lapideo attualmente dismesse e/o da bonificare quali le cave di Malpasso, Madonna del Ponticello, Cozzo S. Isidoro;
  - il corso del fiume Oreto, nel tratto compreso tra Passo Marchese e la Guadagna. In tale tratto, il fiume Oreto si presenta rettificato e mostra, lateralmente ai muri d'argine, stretti terrazzi alluvionali adiacenti a ripide scarpate calcarenitiche alte una decina di metri, potenzialmente soggette a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento, anche per la possibile presenza di cavità e aggrottamenti (vedi Foto 1 dell'Allegato 1);
  - la fossa della Garofala, i cui fronti sono costituiti da calcareniti a luoghi alterate e degradate e risultano interessate, a luoghi, da discontinuità e cavità, condizioni queste aggravate in qualche caso dalla sovrastante presenza di edifici di dimensioni anche considerevoli.
- Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV): ad Ovest dell'abitato di Tommaso Natale, lungo le basse pendici di Pizzo Manolfo e Pizzo Damante, si localizza un vasto fenomeno di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) di tipo "scorrimento in blocco", connesso con il sovrascorrimento tettonico dei corpi carbonatici meso-cenozoici della Piattaforma Carbonatica Panormide a comportamento fragile, sulle argille oligoceniche del Flysch Numidico a comportamento plastico. L'origine e l'evoluzione di tale fenomeno è probabilmente da rapportare ad una situazione di disequilibrio delle masse lapidee, determinata dall'erosione e dallo scalzamento al piede del versante, durante le fasi pleistoceniche di ingressione marina. La formazione carbonatica, fortemente tettonizzata per effetto del sovrascorrimento e della presenza di sistemi di faglie mostra, a grande scala, una struttura discontinua, con enormi blocchi disarticolati che possono raggiungere spessori dell'ordine delle decine di metri, talora

interessati da fenomeni di insaccamento e di lento scorrimento all'interno delle argille sottostanti. Il fenomeno presenta caratteristiche tali da permettere di classificarlo tra quelli stabilizzati naturalmente, tenuto conto anche del fatto che l'agente morfogenetico causa principale dello scalzamento al piede del versante, il mare, non può più agire in quest'area. L'evoluzione dinamica del versante attualmente avviene essenzialmente attraverso normali processi di erosione selettiva e arretramento dei fronti rocciosi sub-verticali per fenomeni di distacco di masse lapidee. Occorre tuttavia precisare che informazioni provenienti da rilevamenti satellitari hanno evidenziato modesti movimenti del corpo di frana. Acquisite tali informazioni, sono stati condotti sopralluoghi mirati alla ricerca di evidenze morfologiche dei suddetti movimenti. Sulla base delle prime risultanze d'indagine è possibile affermare che, alla data di redazione del presente studio, non sono ancora emerse prove conclusive a sostegno dell'ipotesi di un significativo movimento del corpo di frana o, quantomeno, elementi sufficienti a giustificare una variazione dello stato di attività, e conseguentemente del livello di pericolosità, attualmente riconosciuti;

- Deformazione superficiale lenta "Creep": si tratta di forme di dissesto areale che interessano soprattutto la coltre più superficiale dei terreni rappresentata dal suolo e dalla fascia di alterazione del substrato (solitamente costituito da Flysch Numidico). Questo tipo di deformazione superficiale si manifesta con un movimento gravitativo lento (velocità inferiori al metro per anno) della massa superficiale che procede verso valle con comportamento viscoso rispetto al substrato integro, in assenza di una netta superficie di scivolamento. Elementi determinanti in questo genere di dissesti sono la saturazione idrica dei suoli e la presenza di coltri detritiche alloctone. Una deformazione superficiale lenta è presente in località Casa del Rosario, ad Ovest dell'abitato di Baida, lungo il versante orientale di Monte Cuccitello;

- Frana di colamento lento: si tratta di deformazioni lente in cui l'interno del corpo di frana, coinvolto nel movimento, subisce un'intensa deformazione plastica differenziale. La distribuzione delle velocità e degli spostamenti, alquanto variabile all'interno del corpo di frana, è analoga a quella dei fluidi viscosi e genera la caratteristica forma lobata del corpo di frana. Tale "Elemento geomorfologico" è riscontrabile sia in località Grotta Conza, a Tommaso Natale, lungo il versante orientale di Pizzo Damante, sia in contrada Santicelli, in prossimità del confine comunale di Monreale;
- Frana per scorrimento: in località Case Arse, lungo le sponde del fiume Oreto, l'effetto combinato di fenomeni di erosione accelerata ed erosione al piede ad opera del fiume Oreto ha dato luogo ad una frana per scorrimento di modeste dimensioni. Questa interessa prevalentemente terreni argillosi del Flysch Numidico e, nelle porzioni terminali, depositi alluvionali di fondovalle;
- Coni di detrito: i detriti di falda delle fasce pedemontane, presenti specialmente alla base dei rilievi di Monte Gallo e Monte Pellegrino, sono spesso intervallati da coni di detrito. Questi, sono cumuli detritici a forma di segmenti di cono il cui vertice, altimetricamente più elevato, corrisponde in genere allo sbocco di una breve asta torrentizia o di un canalone, ovvero all'angolo rientrante tra due pareti rocciose. Sono stati considerati attivi i coni di detrito posti a valle di pareti interessate da crolli attivi che ne possono consentire l'ulteriore alimentazione; viceversa, sono stati considerati inattivi i coni di detrito posti a valle di pareti interessate da crolli non più attivi per cause naturali o per stabilizzazione artificiale delle pareti medesime.

### 3.3.2 "Elementi geomorfologici" dovuti alle acque superficiali

Vengono considerati "Elementi geomorfologici" essenzialmente dovuti all'azione delle acque superficiali sia l'erosione accelerata, sia i Paleoconoidi sia infine i Deflussi idrici superficiali associati ad elevato trasporto solido e/o Colate detritiche. Si tratta di

fenomeni strettamente connessi tra loro e che per tale motivo vengono trattati congiuntamente. Ad essi si aggiungono gli elementi geomorfologici geneticamente connessi alla presenza di corsi d'acqua.

Con il termine erosione accelerata vengono indicate, in conformità alla definizione data dal PAI, tutte quelle asportazioni, ad opera delle acque superficiali, *“di suolo e roccia alterata con fenomenologie molto localizzate e variabili di trasporto di massa, Crollo o Scorrimento della porzione di terreno disgregata o instabile alle forze di gravità”*. In questo senso, l'erosione accelerata rappresenta un processo naturale di evoluzione dei versanti che si esplica sia in forma areale sia in forma lineare, connessa alla presenza di corsi d'acqua; qui all'erosione sia di fondo sia laterale si associa frequentemente un elevato trasporto solido, soprattutto nelle parti altimetricamente più elevate del bacino. Le due forme di erosione sono correlate fra loro in quanto spesso l'erosione accelerata di tipo lineare è l'evoluzione di quella areale.

Quanto sopra trova riscontro in alcuni tratti dei versanti montani del territorio interessato in cui sono presenti, intervallate da impluvi, zone interessate da erosione areale per ruscellamento diffuso o erosione laminare. Questo fenomeno deve la sua genesi alle acque piovane, che non riuscendo più ad infiltrarsi nei terreni divenuti saturi, scorrono in superficie in modo diffuso, dando luogo a una fitta rete anastomizzata di filetti d'acqua che si distribuiscono lungo il pendio in modo diverso da un evento pluviometrico all'altro. In tal modo l'acqua piovana, organizzata in filetti, produce un'erosione areale dei versanti, con energia variabile a seconda dell'acclività del pendio sul quale scorre e della presenza di ostacoli lungo il percorso. Il fenomeno è particolarmente efficace sulle coltri superficiali prive di copertura vegetale e impregnate d'acqua quanto basta ad impedirne l'infiltrazione nel sottosuolo.

Generalmente, i fenomeni di erosione laminare evolvono in fenomeni di erosione per ruscellamento concentrato a rivoli e a solchi, facilitati dall'aumento dell'energia dell'acqua e dalla disomogeneità dei pendii.

Una ulteriore evoluzione dei rivoli e dei solchi si ha quando i flussi idrici concentrati, dotati di portata e velocità di corrente elevate, producono un'erosione

lineare accentuata e scavano incisioni di tipo stabile che vanno dai fossi fino ai veri e propri impluvi; questi arrivano ad incidere talora anche il substrato geologico che, nel contesto analizzato, è costituito da rocce carbonatiche mesozoiche e da terreni del Flysch Numidico.

L'effetto dell'erosione accelerata lungo gli impluvi e le aste torrentizie, come detto, si manifesta con l'erosione di fondo e con l'erosione laterale con conseguente scalzamento al piede e possibile franamento delle sponde a cui si associa, in caso di elevate portate idriche, anche un consistente trasporto solido.

Quando le aste torrentizie risultano caratterizzate da un'elevata pendenza e a monte sono alimentate da bacini di una certa estensione, si hanno i presupposti per la formazione di conoidi o coni alluvionali, che raccordano la fascia pedemontana con le sottostanti aree pianeggianti.

I conoidi presentano una morfologia a ventaglio, originatasi dalla deposizione di elementi di ghiaia carbonatica poco elaborati, a matrice variabile, trasportati dai deflussi idrici che si concentrano lungo le aste torrentizie che solcano il conoide stesso.

I conoidi presenti nel territorio in oggetto sono il risultato di un modellamento geomorfologico esplicitosi, in passato, in una fase di maggior energia. Essi risultano oggi scarsamente alimentati e possono pertanto considerarsi delle paleoforme (Paleoconoidi) stabilizzate naturalmente.

I materiali detritici che costituiscono i depositi dei Paleoconoidi sono generalmente ben addensati e presentano una cementazione talora intensa. Depositati sciolti si riscontrano invece, per lo più nelle porzioni apicali, immediatamente allo sbocco dei valloni, dove i normali deflussi idrici scaricano periodicamente e con tempi di ritorno variabili, il proprio carico solido al drastico ridursi della pendenza.

Le aree di paleoconoidi sono generalmente esposte a fenomeni di deflusso idrico superficiale associato a trasporto solido, localizzati in limitate porzioni dell'originario paleoconoide. Questi fenomeni si manifestano generalmente in coincidenza di eventi meteorici eccezionali, allorché dalle incisioni poste a monte dei paleoconoidi, si originano apprezzabili deflussi idrici, accompagnati da trasporto solido dovuto alla



mobilizzazione di porzioni superficiali detritico-limose, che, solo allorquando il trasporto solido sia elevato, possono degenerare in vere e proprie colate detritiche.

In corrispondenza dei Paleoconoidi della porzione centrale del territorio, generati dalle aste torrentizie dei valloni Paradiso, Luparello, Borsellino, Celona e Mortillaro, il deflusso idrico superficiale e il trasporto solido ad esso associato risultano generalmente modesti e vengono convogliati, rispettivamente, verso il fiume Oreto e il canale Passo di Rigano.

Nel settore settentrionale e meridionale del territorio, invece, il deflusso idrico e il relativo trasporto solido, allo sbocco delle aste torrentizie sui depositi dei rispettivi paleoconoidi, risultano piuttosto elevati e non confluiscono in un corpo recettore ben definito, ma piuttosto si disperdono in maniera diffusa lungo vie preferenziali effimere per poi perdersi nella sottostante Piana. A volte, lo scorrimento delle acque trova una propria via preferenziale lungo le sedi stradali; tale condizione, diminuendo gli attriti e aumentando l'energia, consente alle acque di oltrepassare la fascia pedemontana e di giungere, in qualche caso, fino a zone della Piana intensamente urbanizzate. È questo il caso degli eventi, relazionati dalla Protezione Civile di Palermo, che hanno interessato sia le pendici di Monte Grifone nel 1998 e nel 2009 sia l'area di Scala dei Muli in c.da Falsomiele, nel settembre 2007. L'entità di tali fenomeni, direttamente connessa al regime meteorico, risulta mitigata dall'elevata infiltrazione che generalmente caratterizza i relativi bacini idrografici e dall'eventuale copertura boschiva che, laddove presente, ostacola i processi erosivi e conseguentemente riduce il trasporto solido.

Nel settore settentrionale, le paleoforme di conoidi si rinvencono in corrispondenza dello sbocco delle incisioni montane dei valloni Benfratelli, Ferreri, Guggino, Ferraloro, Pizzo Sella La Barbera, del Porco (Monte Pellegrino). Qui le aree di paleoconoide oggi risultano in prevalenza interessate da insediamenti residenziali e commerciali/produttivi e dalla viabilità interna connessa.

Nel settore meridionale morfologie riconducibili a paleoconoidi sono state rilevate nella fascia pedemontana interessata dalle località Croceverde, Ciaculli, Santa Maria di Gesù e Villagrazia, in corrispondenza dei valloni Orecchiuta, Scala Nasello,



Belmonte, Moncada, Calcara, Vallone del Porco (Monte Grifone) e Discesa Dei Mille. Si tratta per lo più di aree caratterizzate da una morfologia a gradoni, risultato di una estesa trasformazione agricola di questi luoghi in epoca passata; su tali forme, infatti, sono impiantate sin da epoca storica coltivazioni agrumicole e frutteti, tuttora attivi, e diverse porzioni sono pure intensamente urbanizzate. I terrazzamenti agricoli effettuati in epoca passata hanno regolarizzato le pendenze naturali, consentendo la drastica riduzione dell'energia delle acque di deflusso e, conseguentemente, la diminuzione del loro potere erosivo e di trasporto solido.

### **3.3.3 “Elementi geomorfologici” dovuti all’azione del mare**

Vengono considerati “Elementi geomorfologici” dovuti prevalentemente all’azione del mare quelli riscontrabili lungo la costa. In particolare sono state attribuite alla prevalente azione di tale agente morfogenetico sia l’attuale tipologia costiera, sia l’evoluzione della costa. Nelle aree costiere l’azione del mare viene considerata prevalente anche se agente in concomitanza ad altri agenti morfogenetici quali le acque superficiali e l’attività antropica, quest’ultima particolarmente intensa nelle aree costiere più densamente abitate.

Nell’area di studio sono stati individuate le seguenti tipologie di costa:

- costa rocciosa alta (falesia) o bassa (a scogliera);
- costa sabbiosa bassa (spiaggia);
- costa sabbiosa-ciottolosa alta (mammellone) o bassa (spiaggia secondaria) che maschera l’originaria costa (prevalentemente a scogliera).

Sulla base dei dati acquisiti sono stati inoltre individuati i tratti di costa con attuale tendenza all’avanzamento e quelli con attuale tendenza all’arretramento.

### **3.3.4 “Elementi geomorfologici” dovuti al carsismo**

In presenza di rocce carbonatiche, il modellamento fluvio-denudazionale si combina generalmente con quello carsico, ovvero col modellamento dovuto ad un

insieme di processi di dissoluzione chimica e precipitazione, particolarmente intensi e diffusi nelle rocce di natura calcarea. Il processo di modellamento carsico inizia, ad opera delle acque, in superficie, dove può dare luogo a diversi tipi di forme carsiche epigee; il processo di modellamento solitamente prosegue, tramite le acque di infiltrazione, in profondità, dove può generare forme carsiche ipogee.

In generale, gli “Elementi geomorfologici” legati al carsismo risultano essere maggiormente diffusi nei rilievi centro-settentrionali che circondano la Piana (costituiti da rocce a prevalente componente calcarea) piuttosto che nel settore montuoso meridionale, costituito in prevalenza da rocce calcareo-dolomitiche e subordinatamente calcareo-marnose e marnose.

Tra le **Forme carsiche epigee** che si sono sviluppate nel territorio si distinguono macroforme come superfici spianate carsificate, depressioni carsiche (doline), depressioni e canyon fluvio-carsici e microforme carsiche come scannellature, vaschette, solchi, e fori, complessivamente note come campi solcati o karren (liberi, semilibri o coperti).

Per quanto riguarda le macroforme epigee, è nota la presenza di:

- superfici spianate carsificate, presenti a Monte Gallo (Piano dello Stinco), Monte Pellegrino e lungo la dorsale che grosso modo va da Cozzo Finocchio a Pizzo Capra;
- depressioni carsiche (doline), uniche macroforme carsiche epigee cartografate in quanto ritenute le più significative ai fini del presente studio, presenti alla sommità di Monte Pellegrino e nell’area tra Portella Vuturo e la Costa S. Anna;
- depressioni e canyon fluvio-carsici, la più importante delle quali è il Vallone Celona, nella zona di Bellolampo, che si sviluppa per più di 3 km fino all’innesto con la Piana di Palermo.

Per quanto riguarda le microforme carsiche, queste sono molto diffuse, sebbene discontinuamente, in gran parte dei rilievi centro-settentrionali che circondano la Piana; tuttavia per il particolare interesse naturalistico, si è ritenuto opportuno

cartografare le sole forme carsiche della R.N.O. della Grotta della Molarà, in contrada Petrazzi a Cruillas.

Le **Forme carsiche ipogee** presenti nel territorio sono rappresentate principalmente da grotte, zubbi, fessure, crepacci, abissi e pozzi. Queste cavità carsiche si caratterizzano per la frequente presenza di depositi di calcite secondaria e concrezioni lungo le pareti, nonché, a luoghi, di riempimenti di terre rosse residuali.

Le forme ipogee di origine carsica, in particolar modo le grotte, costituiscono uno degli aspetti peculiari e maggiormente diffusi dei rilievi che circondano la città di Palermo; esse presentano spesso un grande interesse scientifico connesso alla frequente presenza di numerose specie fossili di invertebrati e vertebrati, tra cui importanti specie di mammiferi del Pleistocene. Talora, le suddette forme ipogee possono essere presenti anche nella Piana di Palermo, laddove gli affioramenti calcarenitici lasciano il posto ai calcari mesozoici, come nel caso della Grotta Biondo o dello Zubbio di c.da Malatacca (riportata in Carta Geomorfologica con la sigla 003), costituita da un unico ambiente che si sviluppa per 165 m in senso prevalentemente orizzontale, sottoposta a vincolo di tutela con D.A.-BB.CC.AA. n.7404 del 13 ottobre 1997.

Tutte le forme ipogee di cui si è venuti a conoscenza sono state riportate nella Carta Geomorfologica e figurano nella Tabella 5 dell'Allegato 2; di queste solo alcune (vedi Tabelle 15 e 16 dell'Allegato 2) sono state considerate "Beni Geologici", ovvero forme alle quali sono state riconosciute caratteristiche "geologiche" tali da renderle, in generale, meritevoli di valorizzazione per scopi didattici e/o scientifici.

Altro "Elemento geomorfologico" riconducibile all'azione carsica sono da considerarsi i depositi carsici quali i Paleosuoli Bauxitici, rinvenuti in c.da Spinasantà di Monte Gallo, su di una superficie di erosione subaerea.

### 3.3.5 "Elementi geomorfologici" dovuti all'attività antropica

Vengono considerati "Elementi geomorfologici" dovuti prevalentemente all'attività antropica:

• **cava di calcarenite:** la calcarenite fu impiegata, nel palermitano, come materiale litoide da costruzione sin dall'VIII secolo a.C., con l'edificazione del primo impianto urbano da parte dei Fenici. Lo sfruttamento iniziò dagli affioramenti ubicati a ridosso di quello che era il nucleo più antico della città, cioè la Paleopoli fenicio-punica (tra la Fossa della Garofala e la Fossa di Danisinni). Successivamente, si passò a prelevare il materiale calcarenitico dalle aree poste al di fuori dell'antico nucleo abitato di Palermo, principalmente alle falde dei rilievi carbonatici mesozoici che circondano la città (soprattutto attorno alle pendici Sud-orientali di Monte Pellegrino e alle falde di Monte Gallo, nei pressi di Mondello), nonché lungo la costa, a Sferracavallo. Nella Figura 5 dell'Allegato 1 è riportato l'elenco delle più importanti e antiche cave di calcarenite di Palermo. Le principali tipologie caveali impiegate nella coltivazione della calcarenite, descritte dalle fonti bibliografiche e dallo studio geologico del PRG vigente, sono:

- cava di calcarenite a cielo aperto o a fossa: cave di pietra calcarenitica realizzate a partire dalla superficie topografica fino ad una profondità media di 5-6 metri. Le cave a cielo aperto trovano la loro maggiore diffusione lungo le Fosse della Garofala e di Danisinni, nell'areale a sud di M. Pellegrino (quartieri Sampolo, Acquasanta, Monte Pellegrino, Libertà e Pallavicino) e nella zona di Case Amari, in prossimità del confine comunale con Villabate;
- cava di calcarenite sotterranea a gallerie e pilastri "muchata": cave sotterranee di pietra calcarenitica in galleria, generalmente realizzate a partire da una grande fossa di servizio (spesso coincidente con una cava a cielo aperto dismessa), dal cui fondo o dai cui fronti si dirama un reticolo di gallerie orizzontali con volte sostenute da pilastri a sezione generalmente quadrangolare. Tipicamente, la muchata si presenta su uno o più livelli comunicanti, che si sviluppano in profondità sino a lambire la locale superficie piezometrica (limite inferiore massimo dello

sfruttamento). Le muchate risultano essere presenti in diverse parti del territorio comunale ma particolarmente concentrate in tre areali: a Sud di M. Pellegrino (quartieri Sampolo, Acquasanta, Monte Pellegrino, Libertà e Pallavicino), Oreto-Stazione (zone Cimitero S. Orsola, Ospedale Civico-Policlinico, Stazione centrale e via Oreto) e Pietratagliata (tra corso Calatafimi e via Pitрэ);

➤ cava di calcarenite sotterranea a imbuto o a campana: si tratta di cavità sotterranee caratterizzate da una stretta imboccatura a pozzo lunga qualche metro che si allarga in un'ampia cavità sotterranea a forma di imbuto rovescio, con diametro generalmente pari a diversi metri. Alcune di queste cavità possono presentare pianta quadrata o rettangolare. Si tratta di cavità antropiche, utilizzate per estrazione di materiali per l'edilizia e successivamente adibite a pozzi idrici, granai o altro ancora. La maggiore diffusione di tale tipo di cava si riscontra nell'areale compreso tra la Città Universitaria, il quartiere Monfenera-Oreto e piazza Magione, nonché nella zona tra via Volturmo e corso Vittorio Emanuele.

- **cava di calcare lapideo a cielo aperto**: l'attività estrattiva che si svolge oggi nel territorio comunale di Palermo è rappresentata dalla sola coltivazione di calcare lapideo, talora altamente fratturato e cataclasato, geologicamente attribuibile alle successioni del substrato meso-cenozoico. In particolare, vengono prodotti pietre calcaree, inerti e calcari lucidabili (il più noto dei quali è il cosiddetto "Billiemi"). Tale attività è normata e regolamentata dai vigenti "Piani regionali dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio". Attualmente, nel territorio insistono n.5 cave di calcare lapideo a cielo aperto -in esercizio (vedi Tabella 6 dell'Allegato 2) di cui tre ubicate nell'area a Nord-Ovest dell'abitato di Borgo Nuovo, lungo la costa della Castellana, una a Nord-Ovest dell'abitato di Boccadifalco, in c.da Gebbia, e l'ultima in località Pian dell'Aia-Tre Finàite, a cavallo del confine

col comune di Torretta. Queste cave, assieme alle altre 38 presenti sul territorio comunale ma attualmente dismesse, oltre che rappresentare delle vistose ferite dal punto di vista paesaggistico-ambientale presentano caratteristiche tali da favorire sia l'innescare di potenziali fenomeni di Crollo sia l'aumento della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei, eventualmente presenti.

- **cavità sotterranee:** un "Elemento geomorfologico" importante per la sua elevata diffusione nella Piana di Palermo è la presenza di cavità sotterranee, in gran parte scavate nel sottosuolo calcarenitico. L'origine di tali cavità può essere di varia natura: in alcuni casi si tratta di cavità di origine naturale, a sviluppo lenticolare (prevalentemente segnalate nella zona di Corso Tukory), dovute ad un processo di asportazione, da parte delle acque di deflusso sotterraneo, delle porzioni più sabbiose presenti all'interno del complesso calcarenitico; in altri casi, arealmente e numericamente molto diffusi, si tratta di cavità di origine antropica, realizzate in epoche storiche diverse e con scopi differenti. La presenza di cavità sotterranee, segnalata da numerose fonti bibliografiche, è stata suffragata anche da numerosi sondaggi geognostici tra cui i sondaggi della campagna geognostica del 2014 contraddistinti dalle sigle S.13, S.15, S.16, S.34, S.47 ed S.48, ubicati nell'area compresa tra la Fiera del Mediterraneo e il quartiere Libertà nonché dal sondaggio S.20 di via Marinai Alliata, nel quartiere di Pallavicino (vedi Allegato 3) Le principali tipologie di tali cavità, oltre alle Muchate e alle cavità a imbuto o a campana precedentemente illustrate, sono:

- antiche aree cimiteriali sotterranee: ci si riferisce al "Complesso catacombale dell'area Papireto", alle Necropoli poste in prossimità di piazza Indipendenza e via Venere, all'area di rinvenimento delle Tombe preistoriche della fossa della Garofala, via Papa D'Amico e piazza Giachery e all'area delle Tombe d'inumazione di villa Giulia. Si tratta di antiche aree cimiteriali segnalate dalla Soprintendenza BB.CC.AA. di

Palermo quali aree di interesse archeologico (vedi Tabella 7 dell'Allegato 2 e Allegato 9). Tali aree, spesso molto vaste, sono caratterizzate dalla presenza di numerose cavità sotterranee adiacenti tra loro e frequentemente interconnesse. Le antiche aree cimiteriali sotterranee sono state considerati "Beni Geologici" ovvero siti che presentano caratteristiche "geologiche" tali da renderli, in generale, meritevoli di valorizzazione per scopi sia didattici sia scientifici;

➤ altre cavità sotterranee: per quanto riguarda le ulteriori, numerose, tipologie di cavità sotterranee segnalate da varie fonti bibliografiche, si è ritenuto opportuno raggrupparle e cartografarle con un unico simbolo, nella considerazione che esse risultano solitamente costituite da elementi singoli non interconnessi tra loro la cui tipologia non sempre è rimasta immutata nel tempo. Questo tipo di cavità comprende: grandi cisterne, cripte, tombe, silos, gallerie e camminamenti, camere dello scirocco, caverne e sotterranei, nicchie d'erosione, cavità cilindriche, rifugi antiaerei, cavità a pozzo, accessi, ossari, etc.

- **Qanat**: un "Elemento geomorfologico" peculiare presente nella Piana di Palermo è dato dagli antichi acquedotti sotterranei denominati "Qanat". Si tratta di sistemi di canalizzazioni sotterranee, realizzati in varie epoche, secondo concetti le cui radici affondano nella cultura araba e persiana, quindi tipici di zone il cui clima, particolarmente arido, può rendere difficile il reperimento e il trasporto di acqua. I Qanat costituiscono un articolato e discontinuo sistema di gallerie sotterranee; queste possono raggiungere lunghezze fino a 1,5÷2 km (ad es. i Qanat "Bonanno", "Floridia" a Ciaculli, "Furceri" a S. Ciro-Maredolce, "Blando", "Amato" a Cruillas e "Castelforte" nella Piana dei Colli). In generale, i Qanat intercettano la falda acquifera in prossimità di sorgenti o attraverso pozzi e, utilizzando una leggera pendenza, conducono l'acqua nei luoghi di sfruttamento. Lungo lo sviluppo

di questi stretti e a luoghi angusti cunicoli sotterranei si aprono spesso pozzi verticali che arrivano alla superficie il cui scopo, oltre che fare circolare l'aria all'interno delle gallerie, è anche quello di favorire l'estrazione del materiale roccioso di risulta durante lo scavo delle stesse. Le gallerie, che costituiscono il vero cuore del sistema dei Qanat, possono essere state realizzate utilizzando varie tipologie costruttive: cunicoli scavati semplicemente nella roccia, privi di un rivestimento; cunicoli che presentano coperture del solo cielo del camminamento e cunicoli di cui viene ricoperto, tramite elementi lapidei o laterizi, o anche opus cementitium, l'intero cavo della galleria. La massima densità dei Qanat individuati e segnalati si ha nel settore centrale del territorio, a Ovest della città, nelle zone di Mezzomonreale, Villa Tasca e Cuba, dove si trovano i sistemi di più antica costruzione. Essi hanno un modesto sviluppo lineare, generalmente compreso tra i 500 e i 1000 m, e risultano spesso articolati in più rami drenanti secondari e appendici a vari livelli; tra questi figurano il Qanat "Scibene o Uscibene" e il Qanat "Danisinni", la cui costruzione potrebbe risalire all'alto medioevo. Nel fondo Micciulla è ancora attivo il Qanat "Gesuitico alto", realizzato agli inizi del 1500 che si sviluppa su tre livelli di approfondimento e con diversi rami produttivi sorgentizi che raggiungono ancora oggi elevate portate idriche che possono superare i 30 litri/s. Le sue acque, intercettate dal "pozzo madre" di Case Micciulla, vengono distribuite agli agricoltori della zona, per le loro esigenze irrigue di agrumeti e orti. Altri Qanat sono presenti nelle zone di: Piana dei Colli, Ciaculli, Conte Federico-Brancaccio, Pagliarelli e Villagrazia. Tutti i Qanat dei quali si ha notizia sono stati riportati nella Carta Geomorfologica ed elencati nella Tabella 8 dell'Allegato 2; di questi solo alcuni (vedi Tabelle 16 e 17 dell'Allegato 2) sono stati considerati "Beni Geologici" ovvero siti ai quali sono stati riconosciuti caratteristiche "geologiche" tali da renderli, in generale, meritevoli di valorizzazione per scopi sia didattici sia scientifici.



- **discarica RSU:** in contrada Bellolampo, a distanza di circa 5 km dal centro abitato di Palermo, lungo la strada provinciale 1 Palermo – Montelepre, si trova l'omonima discarica di Rifiuti Solidi Urbani (RSU). La discarica, avente una superficie di circa 30 ettari, è impostata, ad una quota prossima ai 500 m s.l.m., su di una sella posta tra il Cozzo del Grillo e il Cozzo del Monaco, in corrispondenza della testata dell'impluvio del Vallone Celona;
- **terreni di riporto:** i terreni di riporto sono presenti in varie parti del territorio comunale ma in alcuni casi mostrano estensioni e spessori tali da poterli considerare veri e propri "Elementi geomorfologici", testimoni di modifiche sostanziali della preesistente conformazione morfologica. È il caso, ad esempio, dei cosiddetti "Mammelloni" presenti lungo la fascia costiera e dei grandi riempimenti delle paleovalli dei fiumi Kemonia e Papireto.

### 3.4 TIPI FISIOGRAFICI DI PAESAGGIO

Come riportato nella "Carta dei Tipi e delle Unità fisiografiche d'Italia" visionabile nell'omonimo sito, nel territorio comunale di Palermo sono attualmente riconoscibili, a grande scala, i seguenti Tipi fisiografici di Paesaggio: **Rilievi costieri isolati, Montagne carbonatiche, Paesaggio collinare eterogeneo e Pianura costiera**. Ad essi deve aggiungersi, in considerazione della scala utilizzata, la **Fascia costiera**, unità fisiografica riconosciuta dal PAI (Unità fisiografiche 16 e 17).

Di seguito vengono descritti i singoli tipi e unità Fisiografici individuati.

#### 3.4.1 Rilievi costieri isolati e Montagne carbonatiche (Rilievi di Palermo)

Viste le similitudini tra Rilievi costieri isolati e Montagne carbonatiche si è deciso di trattarli congiuntamente nel presente paragrafo, accomunandoli all'occorrenza sotto il termine unico di "Rilievi di Palermo".

Possono considerarsi Rilievi isolati sia Monte Pellegrino (600 m s.l.m.), sia Monte Gallo (561 m s.l.m.); questi, durante gli eventi climatici interglaciali del Pleistocene medio superiore, quando il mare ha intagliato la successione di terrazzi marini,

dovevano costituire delle piccole isole, separate dalla terraferma da modesti bracci di mare poco profondi, oggi occupati dalla Piana dei Colli. Entrambi i rilievi sono caratterizzati da versanti acclivi a forte controllo strutturale: Monte Gallo è bordato da alte falesie lungo tutto il margine settentrionale e orientale, immediatamente a ridosso dalla linea di costa tra Sferracavallo, Capo Gallo e Mondello; Monte Pellegrino presenta ripidi versanti soprattutto nelle porzioni occidentali, prospicienti la Piana di Palermo, e orientali, affacciate sul mar Tirreno; questi ultimi versanti costituiscono un'alta falesia inattiva, legata ad una delle fasi di stazionamento del livello del mare durante il Pleistocene e associata, lungo la costa, ad una spianata di abrasione marina, talvolta ricoperta da depositi calcarenitici.

Col termine Montagne Carbonatiche viene in questa sede indicata la catena di rilievi pressoché continua che, con quote intorno ai 1.000 m s.l.m., cinge la Piana di Palermo, arrivando a raggiungere, sulla vetta di Monte Cuccio, i 1047 m s.l.m.

Nel loro insieme, i "Rilievi di Palermo", presentano pendici rocciose a morfologia acclive, solcate da incisioni torrentizie, talora incassate. Tali pendici, di natura calcarea e calcareo-dolomitica, mostrano caratteri morfologici condizionati ed esaltati dalla tettonica; questa risulta essere stata il principale agente morfogenetico del passato e ad essa sono essenzialmente riconducibili le forme aspre e acclivi ancora oggi riconoscibili, sebbene rimodellate dalla dinamica esogena. Spesso, infatti, i versanti sono delimitati da pareti riconducibili ad originarie superfici di faglia; su queste pareti, degradate ed arretrate per fenomeni di erosione, non è infrequente rinvenire solchi di battente che, rappresentando evidenti tracce di livelli di stazionamento del mare, permettono di considerare tali pareti come delle vere e proprie paleo-falesie.

La continuità morfologica dei rilievi è interrotta dalla presenza d'incisioni torrentizie, talvolta piuttosto incassate e rettilinee, impostate in genere su linee di debolezza meccanica ed esasperate localmente dallo sviluppo di processi carsici. Tali incisioni si presentano sovente asciutte; in esse i deflussi idrici sono usualmente presenti per lo più esclusivamente a seguito di eventi meteorici intensi. Tali incisioni si presentano generalmente con valli con profili trasversali a V, più o meno aperte e variamente incise in funzione del loro stadio evolutivo. Le displuviali sono spesso

rappresentate da creste ad andamento rettilineo, oppure da dorsali arrotondate o addirittura spianate alla sommità.

Elementi caratteristici di questo paesaggio sono le rotture di pendenza, gradini morfologici e pareti rocciose subverticali con frequenti orli di scarpata e/o cigli morfologici, spesso prodotti da fenomeni di erosione selettiva.

### **3.4.2Paesaggio collinare eterogeneo**

Questo paesaggio si riscontra essenzialmente dal tratto medio-basso della valle del Fiume Oreto, tra le località di Villagrazia, Malpasso e Sambucci, fino alla Rocca. Si tratta di un paesaggio collinare caratterizzato da una certa variabilità litologica e morfologica, e conseguentemente da una tipica disomogeneità interna, con un'alimetria grossomodo compresa tra i 100 m e i 250 m s.l.m. I principali litotipi affioranti sono rappresentati dalle calcareniti, dalle alluvioni di fondovalle terrazzate e dalle argille del Flysch Numidico; questi terreni favoriscono la formazione di un paesaggio collinare avente sommità arrotondate, dove prevalgono i terreni argillosi, oppure sommità tabulari, dove prevalgono le calcareniti; in entrambi i casi, i versanti presentano forma varia, ad acclività generalmente bassa o media. Altre forme significative presenti in questo paesaggio sono: la valle a fondo piatto del Fiume Oreto, pianori e terrazzi. Questo paesaggio si caratterizza anche per la diffusa presenza di territori agricoli (agrumeti) e di vegetazione arbustiva e/o erbacea. Gli affioramenti argillosi del Flysch Numidico possono essere interessati da erosione accelerata come in località Case Arse, situata lungo le sponde del fiume Oreto poste in destra idraulica.

### **3.4.3Pianura costiera**

La pianura costiera palermitana, nota con il toponimo di "Piana di Palermo" e un tempo conosciuta come "Conca d'Oro", occupa la porzione altimetricamente più bassa dell'area di studio (se si esclude la stretta fascia costiera), con un'estensione di circa 130 Km<sup>2</sup>, pari a oltre l'80% dell'intero territorio comunale. Essa risulta grosso modo

orientata secondo un andamento NNW-SSE e delimitata, ad Est da Monte Pellegrino e dal Mar Tirreno, a Nord da Monte Gallo e dal Mar Tirreno, ad Ovest da una serie di rilievi tra cui Monte Cuccio e Pizzo Manolfo e a Sud da ulteriori rilievi tra cui Pizzo Orecchiuta e Monte Grifone.

La morfologia della Piana, sub-pianeggiante, con vergenza verso il mar Tirreno e pendenza media generalmente compresa tra il 10 e il 15%, è piuttosto regolare ed è prevalentemente riconducibile all'azione del mare quaternario e dei corsi d'acqua, oggi in gran parte coperti, che un tempo la incidevano.

La definitiva regressione marina e l'evoluzione della rete idrografica hanno prodotto una serie di pianori aventi diversa quota quali: pianori del centro storico (Palazzo Reale, Loggia, Piano del Pretore, Conceria, Castello a Mare, Piano della Marina, S. Erasmo, Papireto); pianori delle zone limitrofe al centro storico (S. Francesco di Paola, S. Oliva, piazza Croci, Ucciardone, Garofala, etc.), Piano dei Porrazzi, Piana dei Colli.

I pianori, di estensione variabile, degradano dolcemente verso il mare, sono separati da dislivelli di qualche metro e raccordati tramite orli di scarpata o cigli morfologici, lungo i quali si è sviluppata gran parte dell'originaria rete viaria, sia urbana che extraurbana.

Altro elemento caratteristicamente presente all'interno della Piana di Palermo è la presenza di antiche Zone umide, formatesi, dopo la deposizione delle Calcareni, in presenza di particolari condizioni idrogeologiche.

### 3.4.4 Fascia costiera

La fascia costiera palermitana presenta uno sviluppo complessivo di circa 36 km, dal confine col Comune di Ficarazzi, a Sud-Est, fino a Punta della Catena, a Nord-Ovest, al confine col Comune di Isola delle Femmine.

Le **tipologie della costa** originariamente presenti, grossomodo, fino alla prima metà del novecento sono strettamente collegate ai litotipi affioranti: costa rocciosa alta (falesia) su rocce lapidee carbonatiche mesozoiche; costa rocciosa bassa (a scogliera) su

rocce lapidee carbonatiche mesozoiche o su rocce tenere carbonatiche plio-quadernarie;  
costa sabbiosa bassa su rocce carbonatiche.

Le suddette tipologie originarie di costa hanno subito modificazioni ad opera dell'uomo, e in particolare per effetto dei consistenti depositi di terreni di riporto dislocati lungo la costa e provenienti essenzialmente dalle macerie belliche e post-belliche e all'intensa "urbanizzazione" avutasi durante il cosiddetto "Sacco di Palermo". La presenza di questi terreni ha dato luogo ad ulteriori tipologie costiere: costa sabbiosa-ciottolosa alta ("mammellone") o, grazie all'azione del moto ondoso, bassa (spiaggia secondaria); tali ultime tipologie di costa mascherano l'originaria tipologia costiera (prevalentemente a scogliera).

Procedendo da Sud verso Nord, si riscontra, subito dopo il confine con Ficcarazzi, un tipo di costa sabbiosa-ciottolosa che da bassa diventa alta in corrispondenza dei cosiddetti "mammelloni". Tale prevalente tipologia costiera giunge fino al "mammellone" di Vergine Maria, con le sole interruzioni dell'area portuale e del tratto di costa rocciosa bassa presente in corrispondenza di Villa Igea. Dal "mammellone" di Vergine Maria fino al limite costiero territoriale con il comune di Isola delle Femmine la costa si mantiene rocciosa alta (falesia) o bassa (a scogliera) con la sola importante eccezione del golfo di Mondello dove è presente la nota spiaggia cittadina.

Nel dettaglio, percorrendo nuovamente la costa da Sud verso Nord, si riscontra la presenza, nelle zone della Bandita e dello Sperone, di due grandi ex-discariche. Queste appaiono oggi come ripidi "mammelloni" di materiale terroso con fronti di lunghezza di qualche centinaio di metri e dell'altezza di oltre una ventina di metri, protesi verso il mare. Tra di essi si sviluppano arenili falciformi, costituiti da distese di sabbie, ciottoli e rifiuti di varia natura, determinati soprattutto dall'erosione, rielaborazione, trasporto litoraneo e successivo deposito, ad opera del moto ondoso, dei materiali di risulta che li costituiscono. Tra le opere marittime esistenti in questa zona va segnalato l'approdo della Bandita, un porticciolo di ricovero per piccoli natanti da diporto, protetto da un molo di sopraflutto e da uno di sottoflutto.

Procedendo verso il fiume Oreto, la costa mantiene una tipologia sabbiosa-ciottolosa bassa in parte obliterata, nel recente passato, da una antropizzazione

selvaggia costituita da baracche e discariche abusive; di recente, l'area è stata oggetto di numerosi interventi di riqualificazione. In prossimità della foce del fiume Oreto, la costa mantiene caratteristiche di degrado per la caotica presenza di terreni di riporto, sfabbricidi e vegetazione spontanea.

A ridosso dell'Istituto di Padre Messina, immediatamente a Nord della foce del Fiume Oreto, sorge il porticciolo di S. Erasmo, costituito da un piccolo molo parzialmente banchinato, in cui è possibile ormeggiare soltanto piccole imbarcazioni con pescaggio limitato.

Oltre il porticciolo si passa al cosiddetto "Foro Italico", caratterizzato da un grande prato verde prospiciente il mare, realizzato su un'originaria area marina, colmata, nel dopoguerra, utilizzando macerie e terreni di riporto.

A seguire, si trova l'area portuale di Palermo, situata, con orientamento Nord-Sud, nella parte centrale della Città e suddivisa in due bacini comunicanti: la Cala e il Porto.

La Cala costituisce una profonda insenatura completamente banchinata che rappresenta l'antico porto di Palermo, oggi prevalentemente utilizzato come porto turistico e, in minor misura, peschereccio.

Il Porto, adiacente alla Cala, è riparato dalle mareggiate dalla Diga Foranea o Molo Nord e dal Molo Sud. A seguire, si trovano altri bacini adiacenti, occupati dalle strutture dei Cantieri Navali, oltre i quali trova recapito a mare il Canale Passo di Rigano.

Proseguendo sempre verso Nord si incontra il porticciolo turistico dell'Acquasanta e la Marina di Villa Igea, da dove inizia una costa rocciosa bassa, in discrete condizioni di conservazione, che si spinge fino al porticciolo di Tonnara Florio a cui segue il porticciolo dell'Arenella e l'omonimo arenile, bordato da una cortina edificata. Da qui e fino all'arenile di Vergine Maria, riprende la costa sabbiosa-ciottolosa bassa, da cui solo episodicamente riesce ad affiorare l'originaria tipologia a scogliera bassa. Da segnalare, in quest'ultimo tratto di costa, l'originaria presenza di una piccola insenatura posta in adiacenza al limite settentrionale degli stabilimenti dell'ex Chimica Arenella, oggi totalmente ricolmata da materiali di riporto di varia

origine in gran parte provenienti dalle segherie di pietre e marmi e dalle altre fabbriche insediate nei pressi del vicino cimitero dei Rotoli.

L'arenile di Vergine Maria inizia con il muraglione di cemento armato del molo frangiflutti, realizzato a protezione del previsto porticciolo da pesca. L'arenile termina con un tratto di costa sabbiosa-ciottolosa bassa alternata a tratti di originaria costa a scogliera, con alla base modesti arenili. Subito a Nord si erge il cosiddetto "mammellone" di Vergine Maria, anche noto come "Capo Munnizza", una discarica di sfabbricidi alta circa 30 m tutt'ora soggetta a fenomeni franosi per erosione al piede ad opera delle mareggiate.

Superato il "mammellone" riprende la costa rocciosa e inizia il caos edilizio della borgata dell'Addaura che si estende fino ad oltre la struttura dell'ex Istituto Roosevelt, di fronte al quale si trova il Porticciolo dell'Addaura, una darsena racchiusa da un molo e da una banchina di riva.

La tipologia rocciosa si mantiene anche lungo la costa antistante gli stabilimenti balneari di La Marsa e successivamente del Telimar, fino a Punta Celesi; quest'ultima, caratterizzata da un piccolo molo turistico banchinato, segna l'inizio del golfo di Mondello.

Fino alla fine del XIX secolo, il golfo di Mondello, compreso tra la suddetta Punta Celesi e il promontorio di Torre Mondello, era caratterizzato, nella zona di retrospiaggia, da un'area umida ben sviluppata, separata dal mare antistante da un cordone dunario. Questo particolare ambiente umido litoraneo è stato oggetto, nel tempo, di estesi interventi di bonifica e di una intensa antropizzazione che ha generato, dall'inizio del XX secolo e a partire dall'originario borgo di pescatori, una estesa zona residenziale.

La spiaggia di Mondello presenta un orientamento grossomodo Nord-Ovest - Sud-Est ed una esposizione al moto ondoso proveniente dal quarto e dal primo quadrante; essa è costituita da una sabbia chiara e brillante la cui parte sommersa è sovrastata da una colonna d'acqua particolarmente trasparente, caratteristiche queste delle spiagge la cui alimentazione deriva essenzialmente da apporti di tipo bioclastico piuttosto che fluviali (localmente assenti).



Procedendo sempre verso Nord, prende forma il promontorio di Capo Gallo che si erge tra le borgate marinare di Mondello e Sferracavallo e costituisce, dal punto di vista naturalistico e paesaggistico, un habitat naturale singolare.

La fascia costiera del Monte Gallo, dove si trova il confine tra le Unità fisiografiche 16 e 17 del PAI, presenta scorci molto suggestivi sia per la presenza di falesie a strapiombo sia per le acque particolarmente pulite, mantenute tali grazie a un favorevole gioco di correnti.

La costa rocciosa risulta bordata da un tipo di biocostruzione, costituita prevalentemente dalla cementificazione delle conchiglie di alcuni molluschi gasteropodi. Tale struttura organogena, sviluppandosi orizzontalmente a livello intermareale, determina la creazione di quelli che sono stati definiti "Trottoir", ovvero marciapiedi a vermeti.

La presenza di tali strutture singolari, associata ad una estesa prateria a Posidonia, e ad altre emergenze naturalistiche dei fondali, hanno favorito l'istituzione, per questo tratto di mare, della "Riserva di Isola delle Femmine - Capo Gallo". L'area è anche ricca di grotte di origine carsica, alcune delle quali hanno restituito preziosissimi reperti archeologici e paleontologici: Grotta della Regina, Grotta dei Caprari, Grotta Perciata, Grotta dell'Olio e alcune fessure, come la Grotta del Malpasso e il Pozzetto di Pizzo Sella.

Nel contesto ambientale sopra descritto si inserisce il porticciolo di Fossa del Gallo, protetto da un molo foraneo, attualmente funzionante essenzialmente come approdo stagionale. Fortunatamente la scogliera di Capo Gallo nella sua parte di Ponente è quasi del tutto priva di insediamenti edilizi e discariche di materiali di risulta; l'unica struttura esistente degna di nota è l'ex Faro della Marina Militare, superato il quale la costa assume, nei pressi del Malopasso, le caratteristiche di una vera e propria falesia.

Da Punta di Barcarello e procedendo verso Ovest fino a Punta Matese, si estende il piccolo golfo di Sferracavallo, al cui interno si sviluppa la borgata omonima, dotata di un proprio porticciolo, costituito da un molo di sopraflutto banchinato.



Lungo tutto il golfo di Sferracavallo è presente una costa rocciosa bassa, su cui insistono, a luoghi, piccole “piscine” testimonianza di una passata attività estrattiva; oltre Punta Matese e fino ad arrivare a Punta Catena, che segna la fine del territorio comunale di Palermo, è presente invece una costa rocciosa più alta.

Per l’evidente influenza sulla dinamica costiera, si ritiene utile accennare alle **condizioni meteomarine** prevalenti nel paraggio dell’area di studio, interamente affacciato sul mare Tirreno Sud-Occidentale. Tali condizioni risultano essere strettamente connesse al locale orientamento della linea di costa: il tratto di costa che va da Punta della Catena a Capo Gallo (Unità fisiografica PAI n.16) risulta direttamente esposto ai venti ed ai mari provenienti dal I e IV quadrante, il restante tratto costiero cittadino (Unità fisiografica PAI n.17) è esposto anche alle perturbazioni provenienti dal II Quadrante.

Dai dati disponibili si evince il predominio dei venti da Ovest e da Nord-Ovest, seguiti, in ordine di frequenza, dai venti del settore tra Ovest e Sud-Ovest; in particolare, emerge dai dati la prevalenza in ogni stagione dei venti da Ponente, seguiti in ordine di frequenza dal Maestro (Nord-Ovest), dalla Tramontana (Nord), dal Libeccio ed infine dal Greco-Levante.

In definitiva, i prevalenti venti di mare, quelli cioè che generano i fenomeni ondosi di maggiore interesse lungo il paraggio in esame sono quelli del IV° quadrante (Ovest e Nord-Ovest).

Per l’Unità 16, i venti ed i mari provenienti da Ovest sono schermati dal promontorio di Capo Rama (ad Ovest del territorio in esame) e impattano, con un angolo di circa 35°, la costa settentrionale; gli eventi meteomarini provenienti da Est sono invece schermati da Capo Gallo.

La costa dell’Unità 17 è schermata da Capo Gallo ai venti e mari di Ponente e Maestro, risultando sottoposta all’azione prevalente delle onde provenienti da Nord; solo il tratto più orientale dell’Unità è aperto parzialmente al moto ondoso proveniente da Maestrale che, ruotando per effetto della configurazione costiera, si presenta da Nord con un angolo compreso tra i 55° ed i 65° rispetto all’orientamento

medio della costa di Levante; il tratto occidentale dell'Unità 17 è invece prevalentemente soggetto al moto ondoso di Grecale.

I mari più intensi provengono, durante le stagioni invernali ed autunnali, dalla direzione di Nord-Ovest, con frequenze da 3 a 5 volte maggiori rispetto a tutte le altre direzioni. In autunno e in inverno è presente anche una componente non trascurabile di eventi ondosi di media e bassa intensità provenienti da Nord-Nord-Est.

Per quanto riguarda le correnti di deriva (generate dal vento) e le correnti longshore (generate in presenza di moto ondoso avente direzione non perpendicolare alla linea di costa) queste presentano direzione prevalentemente verso Est e Nord-Est per quasi tutto l'arco dell'anno. Solo durante il periodo autunnale, quando diventano più frequenti i venti del I quadrante, possono osservarsi importanti inversioni di direzione della corrente.

Per quanto riguarda l'**evoluzione della costa**, sono stati presi in considerazione i dati in formato shapefile acquisiti dal Geoportale SITR - Linea di costa 2007-2008 e relativi agli avanzamenti e agli arretramenti costieri delle Unità Fisiografiche PAI nn.16 e 17.

Con riferimento agli anni 1992-1998, le variazioni principali della linea di costa appaiono concentrate nel golfo di Mondello e lungo la costa meridionale del territorio comunale, ovvero nei tratti in cui è presente una costa a tipologia sabbiosa o sabbiosa-ciottolosa, come appresso specificato.

Fenomeni di **arretramento costiero** sono segnalati lungo i seguenti tratti di costa:

- Acqua dei Corsari in località Torre Corsaro;
- porzione occidentale del "mammellone" di Acqua dei Corsari;
- porticciolo della Bandita;
- porticciolo di Sant'Erasmo;
- parte centrale del golfo di Mondello posta a Sud dello stabilimento balneare Charleston.

Fenomeni di **avanzamento costiero** sono invece segnalati lungo i seguenti tratti di costa:

- Acqua dei Corsari nelle località stabilimento Bagni e Torre Corsaro;
- a ridosso del molo meridionale del porticciolo della Bandita;
- discontinuamente, tra il porticciolo della Bandita e il porticciolo di Sant'Erasmo;
- lungo il limite occidentale della Punta Celesi, a ridosso del molo;
- tra lo stabilimento balneare Charleston e il porticciolo di Mondello.

Le informazioni raccolte riguardanti le evoluzioni della linea di costa permettono di attestare la conformità a quanto indicato dal PAI; recenti (dicembre 2017) dati satellitari ricavabili da Google Earth, consentono tuttavia di affermare che i fenomeni di arretramento costiero riscontrati in corrispondenza del porticciolo della Bandita e della parte centrale del golfo di Mondello sembrano aver lasciato il posto a fenomeni di avanzamento costiero. Tale ultima affermazione deve considerarsi indicativa, ritenendosi opportuno effettuare valutazioni definitive riguardo la posizione della linea di costa non sulla base di dati satellitari, di non sempre univoca interpretazione, quanto piuttosto su quelli ricavabili dalla cartografia ufficiale prossimamente disponibile.

### 3.5 CARTA GEOMORFOLOGICA

La Carta Geomorfológica che correda il presente studio è stata realizzata a partire dai dati litologici della precedente Carta Geologica che, allo scopo, sono stati sintetizzati e raggruppati in ambiti territoriali aventi caratteristiche di formazione e di evoluzione specifiche, distintive e omogenee (Unità di Paesaggio); per fare ciò si è seguito il criterio litologico-genetico-geomorfológico proposto da G. Gisotti (ma anche le sigle identificative da questi suggerite), tralasciando gli affioramenti geomorfológicamente poco significativi alla scala di rappresentazione utilizzata. Nel territorio comunale di Palermo, pertanto, sono state individuate le seguenti **6 Unità di Paesaggio**, ciascuna suddivisa in subunità, che raggruppano le formazioni e i depositi geologici affioranti aventi caratteristiche litologiche simili e interessati da processi geomorfici analoghi:

**A. DEPOSITI LITORANEI E SUBLITORANEI**

**A1 DUNE RECENTI:**

- SPIAGGE ATTUALI E RECENTI (AFLG2)
- DUNE COSTIERE CONSOLIDATE (AFLD)

**B. FORMAZIONI ALLUVIONALI**

**B1 ALLUVIONI DI FONDOVALLE RECENTI ED ATTUALI:**

- DEPOSITI FLUVIALI DI FONDOVALLE (AFLB)
- SEDIMENTI LIMNO-PALUSTRI E LACUSTRI (AFLE3)

**B2 ALLUVIONI ANTICHE TERRAZZATE:**

- DEPOSITI FLUVIALI A QUOTE SUPERIORI A QUELLE DEGLI ALVEI ATTUALI (REO1 - REO2)
- CONI ALLUVIONALI (AFLI)

**C. DEPOSITI SUPERFICIALI INCOERENTI, DEPOSITI PEDEMONTANI E DEPOSITI DI VERSANTE**

**C1 COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI (AFLb2 - Coll) - DEPOSITI DI FRANA (AFLa1)**

**C2 DETRITI DI FALDA (AFLa3 - RFR - BLT - SNP)**

**C5 TERRENI DI RIPORTO (AAR - AAS - RSU)**

**D. FORMAZIONI PREVALENTEMENTE ARGILLOSE**

**E1 ARGILLE GRIGIO-AZZURRE (MRSe)**

**G. FORMAZIONI CARBONATICHE**

**G1 ROCCE CARBONATICHE COMPATTE DURE E TENACI (DIm - PCPa - CAL - CRI1 - CRI2)**

**G2 CALCARI VACUOLARI O POROSI, CALCARI TENERI, POCO COERENTI, GROSSOLANI  
- CALCARENITI (MRSD - SIT - BNI - BCP2-3-4 - AFLf1)**

**H. FORMAZIONI PREVALENTEMENTE SABBIOSE O ARENACEE, SILICEE**

**H2 FLYSCH ARENACEO-MARNOSO O ARENACEO-ARGILLOSO (FYN)**

Individuate e rappresentate le superiori Unità di Paesaggio, sono state quindi cartografate le principali forme del rilievo nonché i più significativi "Elementi geomorfologici" riconducibili all'azione della gravità, delle acque superficiali, del mare e di quelli dovuti al carsismo e all'attività antropica.

Sulla base dei dati acquisiti, sono stati cartografati gli "Elementi geomorfologici" presenti nell'area di studio, specificandone, ove possibile, il grado di attività. Limitatamente alle tipologie di "Elementi geomorfologici" prese in considerazione dal PAI (Crollo e/Ribaltamento, DGPV, Scorrimento, Deformazione Superficiale Lenta,

presenza di Cavità nel sottosuolo, sprofondamento ed Erosione Accelerata), è stata inoltre verificata la rispondenza degli “Elementi geomorfologici” cartografati con i corrispondenti “Elementi geomorfologici” presenti nelle carte dei Dissesti e delle Pericolosità del PAI, così come disposto dalla Circolare ARTA 3/2014. Per i casi di mancata rispondenza, sono state elaborate apposite schede, supportate da una sintetica nota esplicativa e riportate nell’Allegato 7, ai fini di un successivo procedimento di aggiornamento del PAI da avviarsi da parte dell’Amministrazione Comunale.

## 4 IDROGEOLOGIA

Tenendo conto delle informazioni disponibili, allo stato attuale inadeguate per quanto riguarda i valori di infiltrazione efficace e di trasmissività, lo studio degli aspetti idrogeologici ha dato prevalente risalto ai valori qualitativi di permeabilità relativa (tipo e grado) che caratterizzano gli affioramenti litologici. Questo approccio semplificato si ritiene tuttavia bastevole per addivenire ad un livello di conoscenza sufficiente alla corretta gestione e tutela delle risorse idriche, come peraltro riconosciuto dalla “Guida al rilevamento e alla rappresentazione” della Carta Idrogeologica d’Italia.

### 4.1 COMPLESSI IDROGEOLOGICI, ACQUIFERI E IDROSTRUTTURE

A partire dalle informazioni ricavabili dalla precedente Carta Geologica, si è proceduto a raggruppare i vari litotipi in gruppi omogenei, denominati Complessi Idrogeologici e definibili, ciascuno, come *“l'insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto”* (Civita, 1973).

Sono stati individuati e delimitati i seguenti sei Complessi idrogeologici (vedi Figura 6 dell’Allegato 1):

- **P0** - COMPLESSO DEL FLYSCH NUMIDICO
- **P1** - COMPLESSO DELLE COLLUVIONI
- **P2** - COMPLESSO DELLE ALLUVIONI
- **P3** - COMPLESSO CALCARENITICO
- **P4** - COMPLESSO DEL DETRITO DI FALDA
- **P5** - COMPLESSO CARBONATICO MESOZOICO

Ai fini del presente studio, si è ritenuto opportuno attribuire a ciascuno dei Complessi idrogeologici sopra elencati tutti quei terreni e depositi superficiali di altra natura che vi si trovano in continuità idraulica e che, per modesta estensione e/o potenza, possiedono un ruolo idrogeologico poco significativo alla scala di rappresentazione utilizzata (accumuli antropici; depositi di frana; depositi eolici; depositi lacustri e/o palustri; travertini; depositi di spiaggia; depositi torrentizi e/o di cono alluvionale; Sintemi di Raffo Rosso, Barcarello, Benincasa, Polisano, Buonfornello-Campofelice e della Piana di Partinico; Argille di Ficarazzi).

Individuati i complessi, si è proceduto a valutare se questi fossero o meno sede di acquifero, ovvero fossero *“le rocce o l’insieme di rocce che hanno proprietà idrologiche tali da consentire l’assorbimento, l’immagazzinamento il deflusso e la restituzione (o l’estrazione) di acque sotterranee in quantità apprezzabili”* (Celico 2003). Ove possibile, è stato inoltre precisato se l’acquifero individuato può considerarsi tale ai sensi del D.lgs 30/2009 ovvero se, sulla base dei dati disponibili, soddisfa almeno uno dei seguenti due criteri:

- quantità significativa: è possibile prelevare in media più di 10 m<sup>3</sup>/giorno (0,11 l/s) o la quantità prelevabile è sufficiente per 50 persone;
- flusso significativo: l’interruzione del flusso di acqua sotterranea causa una diminuzione significativa nella qualità ecologica di un corpo idrico superficiale o di un ecosistema terrestre direttamente dipendente.

Nel territorio comunale due soli acquiferi posseggono i suddetti requisiti ex D.lgs 30/2009: l’acquifero carbonatico-mesozoico e l’acquifero calcarenitico, ciascuno riconducibile all’omonimo Complesso. L’acquifero carbonatico-mesozoico costituisce, a livello comunale, la principale riserva idrica sotterranea ai fini idropotabili; l’acquifero calcarenitico, invece, è ritenuto una riserva idrica rilevante per l’industria e l’agricoltura, ma poco significativa ai fini idropotabili, in quanto il proprio corpo idrico risulta, a luoghi, compromesso da diffusi fenomeni di inquinamento.

Nel seguito si fa ricorso al termine di Idrostruttura, considerato sinonimo di Unità Idrogeologica (Celico 1988), ovvero di *“dominio dotato di una comprovata unità stratigrafica, strutturale e morfologica, ai cui limiti si verificano condizioni che annullano o*

*comunque ostacolano le possibilità di travasi d'acqua ed al cui interno i termini litologici, complessivamente omogenei nel tipo e nel grado di permeabilità, si comportano in modo più o meno uniforme nei riguardi della infiltrazione, dell'immagazzinamento e del movimento delle acque sotterranee".*

#### **4.1.1 Complesso carbonatico mesozoico**

Come detto in precedenza, i "Rilievi di Palermo" che cingono la Piana calcarenitica comprendono, a grandi linee, successioni calcareo-dolomitiche e carbonatico-silicoclastiche. In considerazione delle affinità idrogeologiche che le caratterizzano, si è ritenuto opportuno raggruppare dette successioni in un unico complesso idrogeologico denominato Complesso carbonatico mesozoico.

Tale complesso, che comprende un sub-complesso prevalentemente dolomitico e uno prevalentemente calcareo, appare nel suo insieme intensamente, sebbene discontinuamente, fratturato e variamente carsificato. In particolare, nel sub-complesso dolomitico, la circolazione idrica appare essenzialmente concentrata nella densa rete di fratture che lo caratterizza e che permette di attribuirgli, in generale, un tipo di permeabilità prevalente per fessurazione. Per quanto riguarda, invece, il sub-complesso calcareo, occorre tenere conto anche dell'influenza dei processi carsici a cui è soggetto; per tale motivo, a tali litotipi si può assegnare un tipo di permeabilità prevalente per fessurazione e carsismo.

Per quanto sopra, al Complesso carbonatico mesozoico è possibile attribuire, nel suo insieme, un tipo di permeabilità prevalente per fessurazione e carsismo e un grado di permeabilità relativa alto, sebbene localmente variabile da scarso (es. dolomie massive) a estremamente alto (es. calcari intensamente fratturati e carsificati).

Il Complesso è costituito da cinque Idrostrutture (il cui nome è ripreso dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia), sede di acquifero ai sensi del D.lgs 30/2009 e del relativo corpo idrico:

- Idrostruttura Monte Gallo;
- Idrostruttura Monte Castellaccio;



- Idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino;
- Idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesi;
- Idrostruttura Belmonte Mezzagno-Pizzo Mirabella.

Delle superiori idrostrutture, le prime tre sono attribuibili al sub-complesso calcareo e le restanti due al sub-complesso dolomitico.

#### Idrostruttura Monte Gallo

L'idrostruttura Monte Gallo costituisce un rilievo isolato esteso circa 7 km<sup>2</sup> che si eleva, con una altezza massima di 586 m s.l.m., tra gli abitati di Mondello, Tommaso Natale e Sferracavallo. A Sud e a Sud-Est la porzione affiorante dell'idrostruttura è limitata dalla Piana dei Colli mentre le sue pareti settentrionali sono lambite dal mar Tirreno. Il versante Sud-orientale è drenato da due valloni che convogliano le acque di ruscellamento superficiale nella sottostante Piana dove vengono intercettate dalla rete fognaria e, in parte, s'infiltrano nelle calcareniti affioranti.

L'Idrostruttura risulta essere sovrapposta all'idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino tramite una superficie di discordanza tettonica (sovrascorrimento) il cui fronte meridionale non si riscontra in superficie ma, come è ipotizzabile sulla base dei dati geognostici raccolti, si trova sepolto, tra le borgate di Partanna e Mondello, al di sotto delle calcareniti pleistoceniche della Piana dei Colli con le quali calcareniti l'Idrostruttura si trova in continuità idraulica. Tale superficie di discordanza può considerarsi un limite di permeabilità discontinuo in relazione alla presenza o meno della copertura terrigena (Complesso del Flysch Numidico) della sottostante idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino. L'impermeabilità del Complesso del Flysch Numidico ne rende non trascurabile il ruolo idrogeologico in quanto, ove presente, tale complesso interrompe la naturale continuità idraulica verticale tra le due idrostrutture, altrove accertata, e tampona parzialmente l'acquifero superiore, separandolo da quello sottostante.

Il fianco occidentale dell'idrostruttura è delimitato da un sistema di faglie ad orientamento NNW-SSE, sepolte al di sotto delle calcareniti, che la separa dall'idrostruttura Monte Castellaccio.

Si tratta di un'idrostruttura con carsismo abbastanza sviluppato e pertanto dotato di alta permeabilità.

L'idrostruttura è sede di un acquifero la cui potenza, in affioramento, è stimabile in 400-500 m.

L'assenza di sorgenti e le evidenze carsiche portano a pensare che il flusso idrico sotterraneo sia prevalentemente diretto verso Nord-Ovest e Nord-Est, al mare, e verso Sud in direzione dell'acquifero calcarenitico della Piana dei Colli.

Non sono noti significativi pozzi produttivi che ne sfruttino il corpo idrico.

#### Idrostruttura Monte Castellaccio

L'idrostruttura Monte Castellaccio, in parte estesa al di fuori dei confini comunali, è presente a Nord-Ovest del centro abitato di Palermo. Essa è data da una struttura montuosa che, a partire dalla Piana dei Colli, dove è ricoperta dai depositi calcarenitici pleistocenici, si estende verso Occidente e verso Settentrione, dove, lungo la costa compresa tra gli abitati di Sferracavallo e Isola delle Femmine, si trova a diretto contatto con il mar Tirreno. Questa Idrostruttura comprende i rilievi di Pizzo Damante, Pizzo Manolfo, Cozzo Finocchio, Cozzo di Paola, Cozzo S. Rocco, Pizzo Cardillo e Cozzo del Monaco.

L'Idrostruttura risulta essere sovrapposta all'idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino tramite una superficie di discordanza tettonica (sovrascorrimento) il cui fronte meridionale affiora lungo l'allineamento che va da Bellolampo a Casa del Monaco a Casa Naselli. Il proseguimento orientale del fronte di sovrascorrimento risulta essere sepolto al di sotto delle calcareniti che affiorano nella Piana dei Colli.

Tale superficie di discordanza può considerarsi un limite di permeabilità discontinuo in relazione alla presenza o meno della copertura terrigena (Complesso del Flysch Numidico) della sottostante idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino. L'impermeabilità del Complesso del Flysch Numidico ne rende non trascurabile il

ruolo idrogeologico, impedendo, ove presente, la possibilità di scambi e travasi idrici tra le due idrostrutture. Tali scambi e travasi idrici sono invece possibili laddove le due idrostrutture si trovano a diretto contatto, come riscontrabile lungo il fronte meridionale del sovrascorrimento (in prossimità di Pizzo Cardillo) e ipotizzabile nel sottosuolo della Piana dei Colli. L'Idrostruttura si trova in continuità idraulica anche con le sovrastanti calcareniti eccetto che, localmente, dove si incontrano terreni caratterizzati da scarsi valori di permeabilità quali il Complesso del Flysch Numidico (Fondo Verde) o i depositi assimilabili alle Argille di Ficarazzi (Zona ZEN, villa Raffo, Pallavicino etc.).

Nell'area della Piana dei Colli, l'Idrostruttura risulta ribassata dalla tettonica distensiva e si intercetta solitamente in perforazione, al di sotto dei depositi calcarenitici pleistocenici, salvo affiorare nei pressi di Villa Raffo.

L'Idrostruttura è interessata da faglie inverse ad alto angolo vergenti verso Sud che la sezionano ripetutamente nonché da faglie dirette con andamento circa Nord-Sud. Le forme carsiche sono ben sviluppate e contribuiscono al raggiungimento, a luoghi, di elevati valori di permeabilità.

L'idrostruttura è sede di un acquifero la cui potenza, in affioramento, è stimabile intorno ai 900 m.

La segnalata presenza, lungo le porzioni settentrionali dell'idrostruttura, di sorgenti sottomarine o poste subito a ridosso della costa, fa ritenere che una parte del flusso idrico sotterraneo sia diretto verso il mare; informazioni ricavate da pozzi idrici permettono di ipotizzare la presenza di ulteriori flussi idrici sotterranei, prevalentemente diretti, verso ENE, ad alimentare lateralmente le calcareniti della Piana dei Colli. Il margine Sud-orientale dell'Idrostruttura risulta interessato da fenomeni di salinizzazione delle acque sotterranee, correlabili con i noti fenomeni di intrusione marina che interessano, con maggiore intensità, l'adiacente idrostruttura di Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino.

### Idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino

Questa Idrostruttura presenta due affioramenti principali distinti (Monte Pellegrino ad Est e Pizzo Vuturo ad Ovest) ma collegati fra loro nel sottosuolo della Piana di Palermo.

Nella sua interezza, l'idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino risulta delimitata ad Est e ad Ovest da sistemi di faglie, e verso Nord e verso Sud da sovrascorrimenti; nel settore settentrionale è sovrastata dalla idrostruttura Monte Castellaccio e nel settore meridionale è sovrastata dall'idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesi. In entrambi i casi, l'intercalazione del Complesso del Flysch Numidico tra le idrostrutture, ove presente, riduce fortemente gli scambi e travasi idrici tra unità adiacenti, possibili laddove queste risultano a diretto contatto.

Ulteriori scambi e travasi idrici si riscontrano tra la porzione dell'idrostruttura che si sviluppa nel sottosuolo della Piana dei Colli e il sovrastante Complesso Calcarenitico.

L'Idrostruttura risulta essere in collegamento diretto, lungo il fianco orientale di Monte Pellegrino, col mare, con cui ha reciproci scambi e travasi idrici. L'Idrostruttura è infatti interessata da un cuneo di intrusione marina che si protende dalla fascia costiera orientale del Monte Pellegrino fino a oltre 7 km di distanza dalla linea di costa, in direzione di Pizzo Vuturo. Tale ingressione, che interessa anche le porzioni dell'acquifero calcarenitico con cui è a diretto contatto, è testimoniata dall'elevato tenore in cloruri delle acque di falda.

La quasi totale assenza di sorgenti superficiali, unitamente all'assetto tettonico, induce ad ipotizzare la presenza di due direzioni prevalenti del flusso idrico sotterraneo: una avente direzione Nord che trova recapito a mare, al largo di Punta Matese; l'altra diretta verso NNE che, dopo avere in parte alimentato l'adiacente acquifero calcarenitico, determina gli sversamenti idrici sotterranei riscontrabili lungo la costa orientale di Monte Pellegrino.

L'idrostruttura è sede di un acquifero la cui potenza, in affioramento, è stimabile intorno ai 700 m.

L'Idrostruttura è interessata da un carsismo molto sviluppato che, unito alla diffusa fratturazione, le conferisce, a luoghi, una permeabilità molto alta.

#### Idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesì

L'Idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesì si sviluppa a Sud-Ovest della parte centrale della Piana di Palermo. Nel suo complesso, trattasi di un sinclinoro ripetutamente sezionato da due importanti sistemi di faglie dirette e trascorrenti aventi direzioni prevalenti NE-SW e NNE-SSW.

L'Idrostruttura è confinata, a Nord, da un fronte di sovrascorrimento, lungo cui si sovrappone al Complesso impermeabile del Flysch Numidico e alla sottostante idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino.

Verso Est, l'Idrostruttura è interessata da una serie di faglie dirette che la ribassano nel sottosuolo della Piana di Palermo, dove viene ricoperta dal Complesso Calcarenitico, di cui alimenta presumibilmente il relativo acquifero, salvo affiorare nei pressi della località Margifaraci.

L'Idrostruttura si sviluppa ancora verso Sud-Ovest, comprendendo i rilievi di Cozzo Comune e Pizzo Ilici, fino al suo limite meridionale, coincidente con l'allineamento che decorre tra i centri abitati di Monreale e Pioppo.

Il principale drenaggio superficiale dell'Idrostruttura è rappresentato dal fiume Oreto.

Come detto precedentemente, questa Idrostruttura è costituita da rocce appartenenti al Sub-complesso dolomitico (Fm Fanusi del Lias inf.), sede dell'acquifero; tuttavia, essa comprende altri termini litologici che, pur avendo una minore estensione, possono giocare un ruolo idrogeologico localmente significativo. Ci si riferisce in particolare alle argilliti e marne con intercalazioni di calcilutiti della Fm Mufara (Carnico), presenti alla base dell'Idrostruttura e non affioranti nell'area di studio, nonché alle radiolariti e argilliti silicee della Fm. Crisanti (Lias sup.) e alle soprastanti argilliti impermeabili del Flysch Numidico, queste ultime due stratigraficamente sovrapposte alle dolomie della formazione Fanusi.

Nell'Idrostruttura, il flusso idrico predominante è diretto verso Est e Sud-Est e si manifesta nelle numerose e importanti sorgenti situate sul margine orientale (sorgenti di Baida e Vallone Paradiso e gruppo sorgentizio del Gabriele).

Gli affioramenti di questa Idrostruttura mostrano, per quanto riguarda le porzioni ricadenti nel territorio comunale, scarse o modestissime evidenze di carsismo; la circolazione delle acque sotterranee risulta, pertanto, essenzialmente concentrata nella fitta rete di fratture delle dolomie della formazione Fanusi, caratterizzate peraltro da una diffusa cataclasizzazione. Per tali caratteristiche, la permeabilità dell'Idrostruttura può considerarsi nel suo insieme alta.

L'Idrostruttura è sede di acquiferi; la potenza massima in affioramento, dell'acquifero principale è stimabile intorno ai 300 m.

#### Idrostruttura Belmonte Mezzagno-Pizzo Mirabella

L'idrostruttura Belmonte Mezzagno-Pizzo Mirabella, in gran parte estesa al di fuori del territorio comunale, è costituita da una serie di rilievi montuosi che si sviluppano, con andamento generale ESE-WNW, a Sud-Est del fiume Oreto. Verso Settentrione l'Idrostruttura è bordata e ricoperta dal Complesso calcarenitico, mentre a Nord-Ovest è limitata dalla faglia trascorrente sinistra di Monreale-Pioppo, che la separa dall'idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesi.

Morfologicamente, l'Idrostruttura è data da una anticlinale erosa e dissezionata dalla tettonica distensiva e/o trascorrente.

Limitandosi alle sole porzioni dell'Idrostruttura ricadenti nel territorio comunale, si riscontra che la sua propaggine Nord-orientale risulta essere ribassata al di sotto del Complesso calcarenitico da un sistema di faglie che si estende verso Ovest, nella piana costiera; la struttura è ulteriormente dissezionata dall'importante lineamento tettonico della faglia di Altofonte, avente andamento ESE-WNW.

Come detto precedentemente, questa Idrostruttura è costituita da rocce appartenenti al Sub-complesso dolomitico (Fm Fanusi del Lias inf.), sede dell'acquifero, essa comprende tuttavia altri termini litologici che, pur avendo una minore estensione, possono giocare un ruolo idrogeologico localmente significativo. Ci

si riferisce in particolare alle argilliti e marne con intercalazioni di calcilutiti della Fm Mufara (Carnico), presenti alla base dell'Idrostruttura e non affioranti nell'area di studio, nonché alle radiolariti e argilliti silicee della Fm. Crisanti (Lias sup.) e alle soprastanti argilliti impermeabili del Flysch Numidico, queste ultime due stratigraficamente sovrapposte alle dolomie della formazione Fanusi.

Nelle dolomie della formazione Fanusi, sede dell'acquifero, la circolazione è quindi essenzialmente concentrata nella densa rete di fratture che le caratterizza.

Come prima detto, nella Piana di Palermo l'Idrostruttura è ricoperta dal Complesso calcarenitico della cui ricarica è in parte artefice. Limitatamente alla zona litoranea di Romagnolo-Acqua dei Corsari, l'Idrostruttura risulta ulteriormente sormontata dai depositi scarsamente permeabili delle Argille di Ficarazzi che, confinandola superiormente, ne proteggono il corpo idrico da fenomeni di ingressione marina.

A Nord, lungo la fascia pedemontana dell'Idrostruttura compresa tra le località di Falsomiele e Croce Verde-Giardina, è presente una importante batteria di pozzi idrici, utilizzati per scopi sia idropotabili sia irrigui.

All'interno dell'Idrostruttura, il predominante flusso idrico sotterraneo che riguarda l'area d'interesse, è diretto verso Nord e Nord-Est dove dà origine alle storiche sorgenti, un tempo copiose, di San Ciro e della Favara.

#### **4.1.2 Complesso del detrito di falda**

Tale Complesso è costituito dai depositi costituenti i detriti di falda presenti lungo i fianchi dei principali rilievi carbonatici che circondano la Piana di Palermo.

In conseguenza delle proprie, variabili, caratteristiche granulometriche, il complesso presenta un tipo di permeabilità prevalente per porosità. Il grado di permeabilità relativa è variabile in relazione al locale grado di cementazione e alla presenza di orizzonti limosi ma complessivamente può considerarsi alto.

La base d'appoggio è in genere fortemente inclinata verso valle.

L'alimentazione superficiale è prevalentemente quella diretta; localmente, si possono avere anche travasi idrici laterali dagli acquiferi con cui il Complesso viene a contatto.

Il ruolo idrogeologico di questo Complesso, generalmente modesto e variabile in relazione alla locale potenza del deposito, è essenzialmente quello di drenare e di distribuire in profondità le acque zenitali e quelle sotterranee provenienti dai rilievi a cui è addossato.

#### **4.1.3 Complesso calcarenitico**

Il Complesso calcarenitico, sede di acquifero ai sensi del D.lgs 30/2009 e del relativo corpo idrico, si sviluppa all'interno della Piana di Palermo, ed è essenzialmente costituito da successioni biocalcarenitiche e/o biocalciruditiche di età pleistocenica, con intercalazioni sabbioso-siltose ed argilloso-siltose.

Nel settore sud-orientale della Piana, le calcareniti passano lateralmente e verticalmente verso il basso a depositi costituiti da argille sabbioso-siltose con abbondante tritume fossile (Argille di Ficarazzi). Litofacies simili si rinvencono nel quartiere di S. Filippo Neri (ex ZEN), nella zona di via Pietro D'Asaro e anche, a luoghi, nella Piana dei Colli (Patti, Trapani-Pescia, Villa Raffo, Pallavicino e Alliata).

Alla base del Complesso sono presenti, a luoghi, "Conglomerati basali" discordanti sul sottostante Complesso carbonatico mesozoico e/o sul Complesso del Flysch Numidico.

Nel suo insieme, il Complesso calcarenitico possiede un tipo di permeabilità prevalente per porosità e un grado di permeabilità relativo alto, con le seguenti, significative, eccezioni:

- nei livelli calcarenitici il grado di cementazione influisce negativamente e proporzionalmente sul grado di permeabilità relativo; nei livelli maggiormente cementati può essere presente anche un tipo di permeabilità per fessurazione;



- livelli argillo-sabbiosi, talora intercalati, possono interrompere la continuità idraulica della falda idrica, conferendole, in taluni casi, un carattere artesiano;
- la presenza di intercalazioni sabbioso-siltose ed argilloso-siltose (in particolar modo nelle Argille di Ficarazzi e nelle litofacies simili), può determinare una suddivisione in livelli a diversa permeabilità e potenza che, a luoghi, conferiscono all'acquifero le caratteristiche di un acquifero multifalda;
- le caratteristiche idrogeologiche del "Conglomerato basale", ovvero alta permeabilità per porosità, fanno sì che tali depositi, ove sovrastanti sul Complesso del Flysch Numidico, possano essere sede preferenziale del deflusso idrico sotterraneo.

In generale, l'andamento complessivo della superficie piezometrica, ricavata da fonti bibliografiche e rappresentata dall'insieme delle curve isopiezometriche, consente alcune valutazioni:

- le curve isopiezometriche pressoché parallele alla linea di costa indicano che il deflusso idrico sotterraneo, ad esse perpendicolare, è preferenzialmente diretto da Ovest verso Est, cioè dalle quote più elevate, dove avviene la maggior parte della ricarica, a quelle più basse, con recapito a mare;
- la notevole variabilità della spaziatura delle curve isopiezometriche testimonia un deflusso idrico sotterraneo non uniforme, caratterizzato da portate e direzioni di flusso localmente variabili in relazione al locale grado di permeabilità relativo;
- la morfologia della superficie piezometrica riproduce per grandi linee, attenuandone le asperità, la morfologia del tetto del substrato impermeabile della Piana, caratterizzato da alti e bassi strutturali irregolarmente distribuiti.

Come già accennato, l'acquifero calcarenitico trova alimentazione, oltre che dagli apporti diretti riconducibili all'infiltrazione di acque meteoriche, anche e

prevalentemente, dal travaso idrico provenienti dall'adiacente Complesso carbonatico mesozoico, ove questo risulti in continuità idraulica orizzontale.

I rapporti idrogeologici tra i due principali acquiferi presenti nell'area di studio (acquifero carbonatico-mesozoico e acquifero calcarenitico) risultano fortemente condizionati dalla presenza o meno, tra di essi, del Complesso del Flysch Numidico.

Si distinguono i seguenti casi:

- acquifero calcarenitico in continuità idraulica con il sottostante acquifero carbonatico-mesozoico: tale condizione si riscontra nel sottosuolo della Piana dei Colli e, nel settore meridionale, delle località Ciaculli, Conte Federico, Case Lo Vico, Croceverde, San Ciro, Baglio Verdone e Chiavelli-Villagrazia. In questi settori, il corpo idrico può essere presente sia in entrambi gli acquiferi (Piana dei Colli), ovvero essere presente in profondità nel solo acquifero carbonatico-mesozoico (settore pedemontano meridionale della Piana);
- acquifero calcarenitico separato idraulicamente dal sottostante acquifero carbonatico-mesozoico per l'interposizione del Complesso del Flysch Numidico: tale condizione si riscontra prevalentemente nel settore centrale e nel settore costiero Sud-orientale della Piana di Palermo e determina la presenza di due distinti corpi idrici sotterranei.

Il corpo idrico proprio dell'acquifero calcarenitico viene ritenuto una risorsa idrica poco significativa ai fini idropotabili, in considerazione della diffusa presenza di fenomeni di inquinamento; il medesimo corpo idrico viene invece considerato una risorsa idrica di rilevante interesse per gli usi agricoli e industriali.

#### **4.1.4 Complesso delle alluvioni**

Sono stati considerati facenti parte del Complesso delle alluvioni sia i depositi alluvionali di fondovalle (affioranti e/o sepolti al di sotto di accumuli antropici) sia i depositi fluviali terrazzati del Sintema dell'Oreto.

Il Complesso delle alluvioni presenta un tipo di permeabilità prevalente per porosità, essendo costituito da ciottoli di natura eterogenea e con dimensioni generalmente inferiori a qualche decimetro, ghiaie a matrice sabbiosa e sabbioso-siltosa brunastra o grigiasta, sabbie, limi fluviali e orizzonti di torbe.

La presenza di livelli a granulometria fine conferisce al Complesso un grado di permeabilità relativa scarsa che, localmente, diventa alta in presenza di livelli e lenti a maggiore granulometria. L'alternanza di livelli a diverso grado di permeabilità rende multifalda i modesti acquiferi presenti in seno a tale Complesso. Questi ultimi sono, in genere, sovrapposti ai sottostanti acquiferi del Complesso calcarenitico con i quali si trovano in comunicazione idraulica verticale; tale comunicazione idraulica viene meno nelle località Acquino, Molarà e Sambucia, dove il Complesso delle alluvioni sovrasta, invece, il Complesso impermeabile del Flysch Numidico.

L'acquifero multifalda è sfruttato, a scopo irriguo, da un discreto numero di pozzi idrici.

#### **4.1.5 Complesso delle colluvioni**

Tale Complesso è costituito dai depositi della coltre colluviale di Borgo Nuovo ma non da quelli della coltre eluvio-colluviale altrove presenti. Questi ultimi, infatti, in virtù delle proprie peculiarità sia riguardo alla litologia (e conseguentemente alla permeabilità) sia riguardo alla distribuzione areale e verticale, non possiedono, ai fini del presente studio, un significativo ruolo idrogeologico.

Si tratta di depositi di natura prettamente colluviale, notevolmente sviluppati arealmente e caratterizzati da un tipo di permeabilità prevalente per porosità, in quanto costituiti da ghiaia e ciottoli di natura calcarea, calcareo-dolomitica, silicea ecc., misti a sabbie grossolane e argille torbose; gli spessori sono variabili, generalmente, da qualche metro a una ventina di metri circa.

Tale Complesso si rinviene nelle località di Borgo Nuovo, Castellana, Torre Ingastone, Casa del Sole, Istituto Zootecnico e Falconara. In tali aree le colluvioni poggiano, prevalentemente, sul complesso del Flysch Numidico e secondariamente, verso Est, sul Complesso delle calcareniti.

La diffusa presenza di livelli a granulometria fine conferisce al Complesso un grado di permeabilità relativa scarsa che diventa, localmente, alta in presenza di livelli e lenti a maggiore granulometria. L'alternanza di livelli a diverso grado di permeabilità rende multifalda e poco sfruttabile i modesti acquiferi presenti in seno a tale Complesso.

#### **4.1.6 Complesso del Flysch Numidico**

Il Complesso del Flysch Numidico costituisce il principale substrato impermeabile sia degli acquiferi del Complesso carbonatico mesozoico che di quelli del Complesso calcarenitico. Esso è costituito da una successione torbiditica di siltiti, argilliti e marne argillose grigio-brune con intercalazioni di arenarie quarzose in livelli e banchi.

Il tipo di permeabilità prevalente è per porosità; in corrispondenza dei termini litoidi fratturati può essere presente anche un tipo di permeabilità per fessurazione.

Le caratteristiche litologiche del complesso lo rendono pressoché impermeabile e praticamente sprovvisto di un proprio corpo idrico.

Il Complesso, in generale, costituisce il substrato impermeabile della Piana di Palermo ed è caratterizzato da una morfologia sepolta variegata, fatta da alti e bassi strutturali che condizionano il deflusso idrico sotterraneo.

### **4.2 DEFLUSSO IDRICO SOTTERRANEO**

Sulla base dei dati raccolti sono state ricostruite le direzioni principali del deflusso idrico sotterraneo. Questo avviene essenzialmente secondo direttrici principali che da Sud-Ovest giungono al mar Tirreno, a Nord-Est.

Per l'individuazione delle suddette direzioni principali del deflusso idrico sotterraneo si è tenuto conto, oltre a quanto riportato nella descrizione dei vari complessi, delle seguenti considerazioni:

- le sorgenti rappresentano punti di recapito del deflusso idrico sotterraneo;

- i depositi di travertino testimoniano la presenza di un avvenuto deflusso idrico superficiale;
- le antiche zone umide (i cosiddetti “margi”) preesistenti nella Piana (vedi Tabella 4 dell’Allegato 2) ed oramai quasi del tutto cancellate dall’urbanizzazione devono spesso la loro genesi alla presenza di depositi impermeabili (Flysch Numidico, Argille di Ficarazzi e depositi palustri e/o lacustri) affioranti o sub-affioranti;
- nei depositi colluviali la circolazione idrica sotterranea presenta basse velocità di deflusso;
- limi fetidi testimoniano la presenza di acque ristagnanti in ambiente fortemente euxinico.

### 4.3 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Per ogni complesso idrogeologico, vengono di seguito fornite informazioni sulla vulnerabilità all’inquinamento dei relativi acquiferi, ove presenti. La vulnerabilità considerata è la cosiddetta vulnerabilità intrinseca (o naturale) ovvero “...la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi ad ingerire e diffondere, anche, un inquinante idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità delle acque sotterranee nello spazio e nel tempo.” (Civita, 1987). Il livello di vulnerabilità naturale assegnato ai vari acquiferi dipende, essenzialmente, dalle caratteristiche geologiche, di permeabilità dei litotipi e, per quanto noto, dalla soggiacenza della falda idrica.

Con riferimento alle Linee-guida sulla vulnerabilità degli acquiferi all’inquinamento, sono state utilizzate le seguenti sei classi, tutte in vario modo rappresentate nel territorio comunale:

- EE - Estremamente elevata
- E - Elevata
- A - Alta
- M - Media

- **B** - Bassa
- **BB** - Bassissima

Altre informazioni prese in considerazione riguardano quelle trasformazioni antropiche e quelle caratteristiche geomorfologiche naturali del territorio che, diminuendo o aumentando il tempo di transito dei flussi idrici sotterranei, possono influenzare il grado d'impatto sull'acquifero degli inquinanti idroportati.

In tal senso, sono state individuate le principali vie preferenziali, reali o potenziali, di ingresso in falda di agenti inquinanti quali pozzi idrici (anche ad uso diverso da quello idropotabile), discariche RSU, idrografia superficiale, antichi acquedotti sotterranei, forme carsiche e cave.

Al fine di avere un quadro preliminare sui fattori e cause che possano influenzare l'alterazione delle falde idriche, utile a successivi, eventuali, studi sulla vulnerabilità integrata, vengono fornite nel seguito informazioni riguardo i più importanti centri di pericolo reali e potenziali, ovvero tutti quei fattori naturali e antropici presenti sul territorio che possono essere causa di effetti negativi sulle caratteristiche idrochimiche delle acque sotterranee.

Per semplicità espositiva, le considerazioni sulla vulnerabilità del territorio comunale e i cenni sui principali centri di pericolo sono state svolte considerando due distinti ambiti territoriali: Rilievi di Palermo e Piana di Palermo.

#### **4.3.1 Rilievi di Palermo**

I Rilievi di Palermo, dal punto di vista idrogeologico, si identificano con le idrostrutture che costituiscono l'Acquifero carbonatico mesozoico, complessivamente caratterizzato da una vulnerabilità all'inquinamento variabile da Elevata ad Estremamente elevata, come conseguenza delle seguenti considerazioni, svolte per singola idrostruttura.

Sia per la modalità d'infiltrazione, che avviene con elevata velocità del flusso sotterraneo essenzialmente lungo le fratture e lungo i condotti carsici, che per la quasi nulla capacità di autodepurazione dell'acquifero e la pressoché inesistente copertura

pedologica e vegetazionale, la vulnerabilità dell'Idrostruttura Monte Gallo è da considerarsi Estremamente elevata. I principali centri di pericolo sono dati dalle abitazioni edificate sull'Idrostruttura, specialmente sul versante sud-orientale che si affaccia sulla Piana dei Colli, e sul versante occidentale, verso gli abitati di Tommaso Natale e di Sferracavallo. Un aspetto da evidenziare è dato dalla vicinanza al mare, lungo un fronte di circa 7 km, che determina fenomeni d'ingressione marina e conseguente scadimento della qualità delle acque di falda. Le principali vie preferenziali d'inquinamento, oltre ai pozzi idrici, sono qui rappresentate dalle forme carsiche e dalle numerose cave di materiale lapideo presenti lungo i versanti di Monte Gallo nonché dagli impluvi che incidono i valloni del versante Sud orientale.

La vulnerabilità dell'Idrostruttura Monte Castellaccio si può stimare come variabile da Elevata ad Estremamente elevata, per considerazioni analoghe a quelle fatte per l'Idrostruttura Monte Gallo e cioè: infiltrazione in rocce fessurate in parte carsificate, elevata velocità del flusso sotterraneo e bassa capacità di autodepurazione dell'acquifero dovuta anche ad una limitata copertura pedologica e vegetazionale. I centri di pericolo principali sono le borgate di Cardillo e di Tommaso Natale, che si sviluppano sul bordo della struttura affiorante. Altri centri di pericolo sono l'autostrada Palermo-Trapani, la strada statale 113 e le strade minori che attraversano la struttura. L'Idrostruttura è interessata da fenomeni di ingressione marina e conseguente peggioramento della qualità delle acque. Anche qui, le principali vie preferenziali d'inquinamento, oltre ai pozzi idrici, sono rappresentate dalle forme carsiche, dalle cave di materiale lapideo e dagli impluvi che incidono i valloni che trovano recapito nella Piana antistante.

Dalle modalità di infiltrazione delle acque, che avviene con elevata velocità di flusso direttamente lungo le fratture e lungo i condotti carsici, e dalla scarsa capacità di autodepurazione dell'acquifero, si desume che anche la vulnerabilità del settore occidentale dell'Idrostruttura Pizzo Vuturo-Monte Pellegrino è da considerarsi Estremamente elevata. Per quanto riguarda, invece, il settore orientale dell'idrostruttura, rappresentato in affioramento dal rilievo isolato di Monte Pellegrino, esso è caratterizzato da una diffusa copertura boschiva; per tale motivo, ad

esso è possibile attribuire una vulnerabilità all'inquinamento elevata. Il principale centro di pericolo presente nell'Idrostruttura è dato dalla discarica controllata di RSU della città di Palermo, ubicata in località Bellolampo. La discarica, a partire grosso modo dal 1961, è stata utilizzata per il conferimento incontrollato di rifiuti. Dal 1991, sono iniziate le attività di recupero ambientale e, nell'ambito di un complesso intervento di bonifica, sono stati realizzati sistemi di drenaggio per la raccolta del percolato e pozzi per la captazione del biogas. La grande massa di rifiuti ivi presente è stata quindi impermeabilizzata in superficie e ricoperta con uno strato di terra ed essenze vegetali. L'impianto di smaltimento di Bellolampo oggi attivo (VI vasca) è una discarica per rifiuti non pericolosi, ai sensi del D.lgs. 36/03, con un significativo sviluppo in rilevato. Mentre risultano in corso i necessari studi propedeutici all'apertura della VII vasca, attualmente il conferimento dei rifiuti avviene nella suddetta VI vasca, avente una superficie di circa 90.000 m<sup>2</sup> e un volume di circa 1.700.000 m<sup>3</sup>. Altri centri di pericolo presenti nell'idrostruttura sono rappresentati dalla strada provinciale 1 Palermo-Montelepre, da diverse cave per l'estrazione di materiale lapideo sia attive sia inattive, da piccoli insediamenti e da modeste attività zootecniche. Altri centri di pericolo che possono interessare l'Idrostruttura vanno considerati quelli che, insistendo sulla Piana dei Colli, ricadono laddove l'idrostruttura risulta in continuità idraulica con il soprastante Complesso calcarenitico, ovvero, nell'area che fa da raccordo tra gli affioramenti principali di Monte Pellegrino e Pizzo Vuturo. L'Idrostruttura risulta essere anche interessata da un esteso processo di salinizzazione della falda. Le principali vie preferenziali d'inquinamento, oltre ai pozzi idrici, sono rappresentate dalle depressioni carsiche con assorbimento temporaneo (doline) presenti sia a Monte Pellegrino che a Cozzo Grillo, dalle numerose cave di materiale lapideo nonché dagli impluvi che trovano recapito nella Piana antistante l'Idrostruttura.

La vulnerabilità delle idrostrutture Monte Cuccio-Monte Gibilmesì e Belmonte Mezzagno-Pizzo Mirabella è da considerarsi elevata, poiché l'infiltrazione avviene quasi esclusivamente tramite la rete di fratture, ed è solo di rado amplificata da fenomeni carsici ipogei che in idrostrutture di tipo calcareo dolomitico come queste



sono generalmente poco sviluppati in profondità. La velocità del flusso sotterraneo rimane elevata, mentre risulta bassa la capacità di autodepurazione. I centri di pericolo principali sono rappresentati dalle strade che attraversano le due idrostrutture, dalle case ivi sparse, da una discreta attività agricola e da una limitata attività zootecnica nonché, relativamente alla sola idrostruttura Monte Cuccio-Monte Gibilmesi, dall'abitato di Boccadifalco. Le principali vie preferenziali d'inquinamento, oltre ai pozzi idrici, sono rappresentate dalle numerose cave di materiale lapideo presenti lungo i versanti, dalle doline presenti tra Pizzo Ilici e Pizzo Niviera e dagli impluvi che incidono i valloni che trovano recapito sulla Piana.

#### **4.3.2 Piana di Palermo**

Dal punto di vista idrogeologico, la Piana di Palermo si identifica essenzialmente con l'Acquifero calcarenitico e con l'insieme degli acquiferi di minore estensione ed importanza che con esso coesistono e interagiscono (Acquiferi del detrito di falda, delle alluvioni e delle colluvioni).

La vulnerabilità dell'Acquifero calcarenitico può considerarsi, nel suo insieme, elevata in quanto, per le sue peculiarità, ben si presta a recepire facilmente fluidi inquinanti di varia natura, ad immagazzinarli e a veicarli verso gli acquiferi profondi e verso il mare, ovvero verso i naturali recapiti della falda. Localmente, la vulnerabilità dell'acquifero risulta variabile da bassa ad elevata, in relazione alla grande eterogeneità di litofacies che lo contraddistingue. Come anticipato, l'acquifero calcarenitico è ritenuto una riserva idrica rilevante per l'industria e l'agricoltura ma poco significativa ai fini idropotabili, in quanto il proprio corpo idrico risulta, a luoghi, compromesso da diffusi fenomeni di inquinamento di origine naturale (es: salinizzazione delle acque di falda in aree costiere) e antropica, sia diretta (es: ingresso in falda di reflui non chiarificati) che indiretta (es: ingressione marina indotta dal sovrasfruttamento della falda).

L'Acquifero dei detriti di falda presenta una modesta copertura vegetale e conseguentemente risulta scarsamente protetto in superficie. Tale caratteristica, unita

alla scarsa capacità di autodepurazione che lo caratterizza permette di assegnare a questo acquifero una vulnerabilità Elevata.

L'Acquifero delle colluvioni, privo di protezione in superficie ma caratterizzato da ridotta velocità di deflusso idrico sotterraneo ed elevata capacità di autodepurazione dei materiali costituenti, presenta una vulnerabilità Media.

L'Acquifero delle alluvioni non presenta alcuna protezione in superficie, tranne in alcune aree dove è ricoperto da materiale di riporto. La vulnerabilità degli acquiferi multifalda presenti nelle alluvioni, soprattutto quelli più superficiali, è da considerarsi Estremamente elevata, oltre che per la loro permeabilità anche per le condizioni di degrado antropico a cui sono sottoposte, specie nei fondivalle e lungo la costa.

Nella Piana di Palermo insistono numerosi centri di pericolo potenziali e reali, quali: discariche incontrollate, rete fognaria, scarichi fognari civili e industriali, oleodotti, metanodotti, attività produttive, aree coltivate in cui potenzialmente sono utilizzati fertilizzanti e fitofarmaci, depositi e distributori di carburanti, autoparchi, officine meccaniche, autodemolizioni, ospedali, cliniche, laboratori di radiologia e laboratori di analisi, laboratori di ricerca (UNIPA, CNR, INGV, ARPA, AMAP), cimiteri, lavanderie e/o tintorie, allevamenti e industrie zootecniche.

Le principali vie preferenziali d'inquinamento sono: pozzi, idrografia superficiale, Qanat, forme carsiche, cavità sotterranee di origine antropica e cave su calcarenite.

Supportano le superiori considerazioni riguardo la vulnerabilità all'inquinamento le conclusioni dello studio denominato "Caratterizzazione della falda acquifera della Piana di Palermo", commissionato dal Comune di Palermo, nell'ottobre del 2014, al DiSTeM. Questo studio, prendendo spunto dalle elevate concentrazioni di COV registrate dall'ARPA Sicilia tra il 2011 ed il 2014, su campioni di acque provenienti da pozzi della Piana, rileva inoltre che la maggior parte di tali concentrazioni elevate sono state riscontrate in prossimità di aree ospedaliere e cliniche sia pubbliche che private, oltre che a valle della discarica RSU di Bellolampo.

#### 4.4 RISORSE E RISERVE IDRICHE

Per quanto riguarda le risorse idriche a scopo idropotabile (pozzi, sorgenti e derivazioni) e le riserve idriche (serbatoi), sono state prese in considerazione sia tutte quelle riportate nel PRGA, distinte tra gestite e non gestite dall'AMAP (vedi, rispettivamente, Tabelle 9, 10 e 11 dell'Allegato 2) sia quelle non censite nel PRGA (vedi Tabella 12 dell'Allegato 2), rappresentate dalla sola galleria drenante di località Baida (ubicata secondo la planimetria trasmessa dal Dipartimento Regionale dell'Energia con nota n.3933 del 01/02/2016) e dai serbatoi idrici in uso all'AMAP (vedi Tabella 13 dell'Allegato 2).

Per migliorare le caratteristiche delle acque e per tutelarne lo stato, tutte le superiori risorse idriche risultano vincolate in quanto "destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse" (art. 94 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.). Per tale motivo e in ossequio al citato art.94, è stata individuata e cartografata, per ogni risorsa, un'apposita area di salvaguardia, distinta in zona di tutela assoluta (area circolare di cui al comma 3, avente centro coincidente con il punto di captazione o di derivazione e raggio pari a 10 metri) e zona di rispetto (corona circolare di cui al comma 6, avente centro coincidente con il punto di captazione o di derivazione, raggio della circonferenza interna pari a 10 m e raggio della circonferenza esterna pari a 200 metri).

Per quanto riguarda le ulteriori risorse idriche (aventi caratteristiche diverse da quelle necessarie per la tutela ai sensi del citato art. 94 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) esse consistono in pozzi idrici e sorgenti. Per quanto riguarda queste ultime, esse sono state tratte da "Le Sorgenti italiane" (vedi Tabella 14 dell'Allegato 2). Si precisa che le manifestazioni sorgentizie, tra cui la sorgente idrotermale dell'Acquasanta, sono state riportate nella Carta Idrogeologica anche se non più esistenti; ciò nella convinzione che l'ubicazione di una sorgente, anche se oggi esaurita, conservi, al pari dei depositi di travertini, un'informazione ancora valida riguardo alle principali direzioni del flusso idrico sotterraneo.

## 4.5 CARTA IDROGEOLOGICA

La Carta Idrogeologica allegata al presente studio sintetizza le principali informazioni idrogeologiche raccolte e/o desunte.

In essa figurano i principali limiti idrogeologici e idrografici, la prevalente direzione del flusso idrico sotterraneo nei vari acquiferi, le antiche zone umide, le risorse e riserve idriche ad uso idropotabile e le principali vie preferenziali reali o potenziali di ingresso in falda di agenti inquinanti nonché, relativamente al solo acquifero calcarenitico, l'andamento schematico delle quote e delle curve isopiezometriche. Sono stati inoltre riportati i vari Complessi idrogeologici, specificandone il tipo di permeabilità prevalente, il grado di permeabilità relativo e di vulnerabilità all'inquinamento.

## 5 PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

### 5.1 TIPI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

Sulla base delle analisi effettuate, sono state individuati i seguenti tipi di “Pericolosità Geologiche”:

- Pericolosità Geomorfologica (da PG01 a PG10), essenzialmente connessa ai fenomeni che generano dissesto geologico-idraulico;
- Pericolosità Geotecnica (PG11), riconducibile alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni;
- Pericolosità Idrogeologica (PG12), connessa alla vulnerabilità all'inquinamento specifica dei vari complessi idrogeologici;
- Pericolosità Idraulica (PG13), derivante da fenomeni di esondazione e riguardante aree conseguentemente soggette a pericolosità di inondazione; tale pericolosità idraulica è stata ricavata da appositi studi di settore (PAI vigente e Studio idraulico DICAM).

Per quanto riguarda le aree esposte alle pericolosità individuate, la maggior parte di esse sono state cartografate sulla base delle risultanze d'indagine degli studi specialistici richiamati nel paragrafo “Studi precedenti”, ai quali studi si è inoltre fatto riferimento per l'attribuzione dei relativi livelli di pericolosità. Le rimanenti aree sono state invece cartografate, senza il supporto di studi specialistici, sulla base di informazioni qualitative, analisi aerofotogrammetriche e/o sopralluoghi mirati, condizioni queste che generalmente si sono rivelate insufficienti a definirne il livello di pericolosità.

Limitatamente alle tipologie di pericolosità prese in considerazione dal PAI (Crollo e/Ribaltamento, DGPV, Scorrimento, frana di Colamento Lento, Deformazione Superficiale Lenta, presenza di Cavità nel sottosuolo, Sprofondamento, Erosione Accelerata e fenomeni di esondazione), è stata inoltre verificata la rispondenza con le

corrispondenti pericolosità presenti nelle Carte delle pericolosità del PAI, così come disposto dalla Circolare ARTA 3/2014.

In aggiunta a quanto detto, dallo studio delle pericolosità gravanti sul territorio comunale sono emerse, inoltre, l'importanza e la necessità di una corretta gestione del territorio che passi attraverso un'adeguata regolamentazione delle attività antropiche. Queste attività, infatti, possono generare, condizionare e molto spesso intensificare le pericolosità di cui sopra e condurre a un diffuso degrado ambientale e paesaggistico.

Le attività antropiche che esercitano maggiore impatto sul territorio in oggetto sono risultate essere:

- uso agricolo improprio;
- errata gestione del bosco;
- pascolamento;
- attività estrattiva.

### 5.1.1 Pericolosità geomorfologica

#### PG01 – Crollo e/o Ribaltamento

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento di masse lapidee.

Tali fenomeni interessano per lo più l'ambito montano e pedemontano del territorio comunale e i fronti di talune cave.

Tra le aree soggette a questo tipo di Pericolosità vi sono sia aree coincidenti (per perimetro e livello di pericolosità) con le corrispondenti aree censite dal PAI (**PG01a**) sia aree non censite dal PAI (**PG01b**); la perimetrazione e il livello di pericolosità di queste ultime sono stati tratti dallo studio per l'Aggiornamento del PAI (2003) o da studi geologici a supporto degli "Ambiti".

Per tutte le aree in vario modo difforni alle corrispondenti aree censite dal PAI sono state elaborate, ai fini di un successivo procedimento di aggiornamento del PAI da parte dell'Amministrazione Comunale, apposite schede, supportate da una

sintetica nota esplicativa (a cui si rimanda per i singoli dettagli); tali schede sono riportate nell'Allegato 7.

Il livello di pericolosità assegnato alle diverse aree varia da **P0 - basso** a **P4 - molto elevato**.

### **PG02 - Deformazione Gravitativa Profonda di Versante**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV).

Tali fenomeni interessano un vasto tratto del versante orientale di Pizzo Damante.

L'area soggetta a questo tipo di Pericolosità risulta essere coincidente (per perimetro e livello di pericolosità) con la corrispondente area censita dal PAI.

Si sottolinea che all'interno di tale area sono presenti blocchi carbonatici che, oltre ad essere coinvolti dalla DGPV, risultano inoltre soggetti a fenomeni di Crollo e/o Ribaltamento (PG01).

Il livello di pericolosità assegnato all'area interessata dalla DGPV è **P0 - basso**.

### **PG03 - Scorrimento**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Scorrimento.

Tali fenomeni riguardano un modesto tratto di versante in destra idrografica del Fiume Oreto in località Case Arse, ubicato all'interno di una più vasta area soggetta a fenomeni di Erosione Accelerata di tipo areale (PG09).

L'area soggetta a questo tipo di Pericolosità risulta essere coincidente (per perimetro e livello di pericolosità) con la corrispondente area censita dal PAI.

Il livello di pericolosità assegnato a quest'area è **P1 - moderato**.

### **PG04 - Frana di Colamento Lento**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Frana di Colamento Lento.

Tali fenomeni interessano due aree in località Santicelli e una in località Conza a Tommaso Natale.

La perimetrazione delle suddette aree ricalca quella riportata nella cartografia del progetto CARG.

Le aree soggette a questo tipo di Pericolosità non sono censite dal PAI.

Per queste aree, in quanto non censite dal PAI, sono state elaborate, ai fini di un successivo procedimento di aggiornamento del PAI da parte dell'Amministrazione Comunale, apposite schede, supportate da una sintetica nota esplicativa (a cui si rimanda per i singoli dettagli); tali schede sono riportate nell'Allegato 7.

In assenza di uno specifico studio di settore, a queste aree è stato attribuito un livello di pericolosità **indeterminato**.

#### **PG05 - Deformazione Superficiale Lenta**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Deformazione Superficiale Lenta.

Tali fenomeni interessano un breve tratto del vallone Luparello, in prossimità di Casa del Rosario.

L'area soggetta a questo tipo di Pericolosità risulta essere coincidente (per perimetro e livello di pericolosità) con la corrispondente area censita dal PAI.

Il livello di pericolosità assegnato a quest'area è **P2 - medio**.

#### **PG06 - Presenza di Cavità nel sottosuolo**

Pericolosità Geomorfologica per presenza di Cavità nel sottosuolo.

Tale pericolosità riguarda aree, ricadenti in buona parte della Piana, nel cui sottosuolo è stata segnalata la presenza di cavità (nella quasi totalità di origine antropica) e dove, pertanto, è possibile il verificarsi di fenomeni di sprofondamento del suolo sovrastante, qualora si verifichi il cedimento della volta della cavità ipogea.

Tra le aree soggette a questo tipo di pericolosità vi sono sia aree non coincidenti (per perimetro, tipologia o livello di pericolosità) con le corrispondenti aree censite dal PAI (**PG06a**), sia aree non censite dal PAI (**PG06b**), queste ultime individuate sulla base di studi precedenti e/o segnalazioni provenienti dalla sovrintendenza BB.CC.AA.

Per tutte le aree in vario modo difforni alle corrispondenti aree censite dal PAI sono state elaborate, ai fini di un successivo procedimento di aggiornamento del PAI



da parte dell'Amministrazione Comunale, apposite schede, supportate da una sintetica nota esplicativa (a cui si rimanda per i singoli dettagli); tali schede sono riportate nell'Allegato 7.

Questi fenomeni di dissesto possono manifestarsi senza evidenti segni precursori e/o indizi geomorfologici di superficie; le informazioni sulla loro precisa localizzazione, effettiva geometria e reali condizioni strutturali, risultano inoltre, attualmente, piuttosto frammentarie e carenti. Per tali motivi tali aree sono considerate dal PAI come Siti di Attenzione.

Il livello di pericolosità assegnato alle diverse aree è **indeterminato**.

#### **PG07 – Presenza di antichi acquedotti sotterranei “Qanat”**

Pericolosità Geomorfologica per presenza di antichi acquedotti sotterranei denominati “Qanat”.

Tale pericolosità riguarda aree della Piana in cui è nota la presenza, nel sottosuolo, di antichi acquedotti (Qanat) e dove pertanto è possibile, nel caso di cedimenti strutturali, il verificarsi di fenomeni di sprofondamento del suolo sovrastante.

Per quanto riguarda la delimitazione delle “zone dei Qanat” situate nella Piana dei Colli e a Mezzomonreale, essa è stata condotta a partire dall'omonima zona individuata dallo studio geologico del PRG vigente e tenendo conto delle nuove informazioni provenienti da studi bibliografici. Per quanto riguarda invece la delimitazione delle restanti aree, ubicate nelle zone di Ciaculli, Brancaccio, Pagliarelli e Villagrazia essa è stata effettuata apponendo un buffer cautelativo di 50 metri a partire dai presunti tracciati dei Qanat, così come desunti dalle fonti bibliografiche.

Si precisa che tali strutture sotterranee possono presentare anche una valenza archeologica tale da meritare la tutela secondo dettami stabiliti dalla Sovrintendenza BB.CC.AA.

I fenomeni di dissesto connessi alla presenza di queste strutture sotterranee possono manifestarsi senza evidenti segni precursori e/o indizi geomorfologici di

superficie; le informazioni sulla loro precisa localizzazione, effettiva geometria e reali condizioni strutturali, risultano inoltre, attualmente, piuttosto frammentarie e carenti.

Il livello di pericolosità assegnato alle diverse aree è **indeterminato**.

### **PG08 – Sprofondamento**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Sprofondamento.

Tali fenomeni riguardano un'area, coincidente (per perimetro e livello di pericolosità) con la corrispondente area censita dal PAI, ubicata all'interno del piazzale adibito a posteggio della caserma del Comando Regionale dei Carabinieri sita in corso Vittorio Emanuele e interessata, nel febbraio 2006, da uno sprofondamento del manto stradale sovrastante l'antico corso d'acqua Papireto.

Si precisa che a tale fenomenologia di dissesto sono particolarmente esposti, oltre alle aree nel cui sottosuolo è stata segnalata la presenza di cavità, i depositi antropici nonché, per le sue caratteristiche litologiche, parte del complesso delle calcareniti della Piana di Palermo; la porzione più sabbiosa di quest'ultimo può essere, infatti, agevolmente asportata, in presenza di una copiosa (per cause naturali o, più frequentemente, antropiche) circolazione idrica sotterranea, dando luogo a fenomeni di sgrottamento. Come ampiamente documentato dal dott. R. Sottile nel suo studio sugli "anthropogenic sinkholes", altri dissesti di questo tipo si sono manifestati, nel tempo, in buona parte della Piana di Palermo e hanno interessato, con eventi di lieve entità, modesti spessori di suolo; per l'insieme di tali motivi non si è ritenuto opportuno delimitarli e cartografarli.

Il livello di pericolosità assegnato a quest'area è **P3 - elevato**.

### **PG09 – Erosione Accelerata**

Pericolosità Geomorfologica per fenomeni di Erosione Accelerata, in forma areale e/o lineare.

Le aree soggette a questo tipo di Pericolosità sono coincidenti (per perimetro e livello di pericolosità) con le corrispondenti aree censite dal PAI e coinvolgono il torrente d'Inverno, il tratto terminale del vallone Paradiso, alcuni impluvi ubicati lungo la Costa della Castellana e un'area di c.da Petrazzi.

Il livello di pericolosità assegnato alle diverse aree varia da **P1 - moderato** a **P2 - medio**.

### **PG10 - Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica**

Pericolosità Geomorfologica per Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica.

Aree esposte al pericolo di potenziali allagamenti e deposito di materiale da ghiaioso ad argilloso, specie in occasione di eventi meteorici eccezionali.

Sulla base delle informazioni e segnalazioni raccolte, le aree soggette a questa pericolosità risultano ubicate lungo le fasce pedemontane e precisamente:

1. negli impluvi montani e pedemontani e nelle loro immediate vicinanze;
2. in aree aperte poste allo sbocco di impluvi incassati, dove hanno generato, in periodi di maggiore attività, i paleoconoidi su cui oggi insistono;
3. in taluni impluvi trasformati dall'azione antropica in aree coltivate o urbanizzate e nelle loro immediate vicinanze;
4. in taluni impluvi trasformati dall'azione antropica in strade e nelle loro immediate vicinanze;
5. in talune aree di versante (Monte Grifone in località Molone di Sopra/Giardina e Cozzo San Isidoro lato via Bronte).

In tutti questi casi, le acque fluenti, scorrendo nell'impluvio o divagando nelle sue vicinanze, possono depositare, ove se ne presentino le condizioni, il carico solido eventualmente trasportato.

Con riferimento ai casi sopracitati, la delimitazione delle aree esposte alla presente pericolosità è stata effettuata come segue:

1. per gli impluvi montani e pedemontani, l'area a pericolosità è stata tracciata apponendo, in mancanza di uno studio specifico, un buffer di 10 metri a partire dall'asse degli impluvi;

2. per le aree aperte poste allo sbocco di impluvi incassati e che insistono su paleoconoidi, l'area a pericolosità è stata direttamente tratta dallo Studio per l'Aggiornamento PAI (2003), con la sola eccezione dell'area di Vallone Scala dei Muli. In quest'ultimo caso si è ritenuto di non riproporre l'area a pericolosità individuata dallo studio suddetto in quanto, la recente realizzazione di opere di regimazione idraulica ha fatto venire meno le condizioni di pericolosità preesistenti;
3. per gli impluvi trasformati dall'azione antropica in aree coltivate o urbanizzate in cui l'andamento plano-altimetrico dei luoghi favorisce la divagazione delle acque fluenti, l'area a pericolosità è stata tracciata apponendo, in mancanza di uno studio specifico, un buffer di 20 metri dall'asse dell'impluvio preesistente;
4. per gli impluvi trasformati dall'azione antropica in strade, in cui manufatti di vario tipo (cordoli, muretti, edifici, etc.) possono favorire il confinamento delle acque fluenti, l'area a pericolosità è stata tracciata apponendo, in mancanza di uno studio specifico, un buffer di 20 metri dall'asse della strada;
5. per le aree di versante interessate (Monte Grifone in località Molone di Sopra/Giardina e Cozzo San Isidoro lato via Bronte), l'area a pericolosità è stata direttamente tratta dagli studi precedenti che ne hanno segnalato la presenza (rispettivamente studio per l'Aggiornamento PAI (2003) e studi geologici a supporto degli "Ambiti").

Il livello di pericolosità assegnato a queste aree è **P1 - moderato**.

## 5.1.2 Pericolosità geotecnica

### PG11 - Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti

Pericolosità Geotecnica per presenza di terreni aventi Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti, suscettibili di fenomeni di subsidenza e/o cedimenti.

Sono state considerate esposte a questo tipo di pericolosità tutte quelle aree sulle quali sono presenti spessori considerevoli dei seguenti terreni:

- accumuli Antropici, caratterizzati dalla presenza di materiali estremamente eterogenei per natura, tessitura, granulometria, coesione e grado di compattazione. Tali terreni sono diffusi in buona parte del territorio comunale con accumuli particolarmente potenti lungo la costa (i c.d. “mammelloni”) e nel centro storico della città;
- depositi di “Frana” (Paleofrana, Colamento lento, Scorrimento e Creep), generalmente caratterizzati da un elevato grado di rimaneggiamento e scarsa coesione;
- depositi Alluvionali di Fondovalle e Terrazzati, Depositi Lacustri e Palustri, Coltri eluvio-colluviali, Depositi Colluviali e “Argille di Ficarazzi” che, per le proprie caratteristiche litologiche (presenza di sedimenti a granulometria fine), l’inclusione di livelli interdigitati di materia organica torbosa e la loro frequente presenza all’interno della locale falda idrica sotterranea, sono caratterizzati da elevata compressibilità e bassa resistenza geomeccanica. Nel territorio comunale, questi depositi si possono rinvenire in gran parte della Piana e delle aree pedemontane ad essa adiacenti;
- depositi Eolici sabbiosi in facies di duna costiera e depositi di Spiaggia attuale che, per le proprie caratteristiche litologiche (prevalenza di sedimenti sciolti) e la loro frequente presenza all’interno della locale falda idrica sotterranea, sono caratterizzati da elevata compressibilità e bassa resistenza geomeccanica. Nel territorio comunale, questi depositi si possono rinvenire essenzialmente lungo le zone costiere.

In considerazione dell’estrema dipendenza dalle caratteristiche locali nonché della variabilità che le caratterizza, il livello di pericolosità assegnato a queste aree è **indeterminato**.

### 5.1.3 Pericolosità idrogeologica

#### **PG 12 - Presenza di terreni a Vulnerabilità all’Inquinamento complessivamente Elevata.**

Pericolosità riconducibile a peculiari caratteristiche idrogeologiche dei terreni (Vulnerabilità all’Inquinamento complessivamente Elevata).

Si è ritenuto opportuno considerare tutto il territorio comunale come esposto a questo tipo di pericolosità, nella considerazione che le poche aree caratterizzate da una minore vulnerabilità all’inquinamento, pur presenti nell’area di studio (vedi Carta Idrogeologica), risultano essere adiacenti ad aree a maggiore vulnerabilità e in continuità idraulica con queste ultime.

In assenza di dati sufficienti a pervenire a considerazioni e conclusioni di maggiore dettaglio, a questa area è stato attribuito un livello di pericolosità **indeterminato**.

### 5.1.4 Pericolosità idraulica

#### **PG 13 - Fenomeni di esondazione**

Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione, riguardante le aree adiacenti ai corsi d’acqua s.l., soggette a pericolosità da inondazione.

Tra le aree soggette a questo tipo di Pericolosità vi sono sia aree coincidenti (per perimetro e livello di pericolosità) con le corrispondenti aree censite dal PAI (**PG13a**) sia aree non coincidenti (per perimetro e/o livello di pericolosità) con le corrispondenti aree censite dal PAI (**PG13b**); la perimetrazione e il livello di pericolosità di queste ultime sono stati ricavate dallo studio idraulico DICAM (vedi Allegato 12), acquisito nel settembre 2017 (Relazione finale), integrato nel gennaio 2018 (Relazione integrativa), redatto in modo da permettere l’aggiornamento del PAI e finalizzato all’acquisizione del Nulla Osta ai sensi dell’art. 13 L. 64/1974.

Per tutte le aree in vario modo difformi alle corrispondenti aree censite dal PAI, lo studio DICAM costituisce l’elaborato necessario ai fini di un successivo procedimento di aggiornamento del PAI da parte dell’Amministrazione Comunale.

Sono state considerate soggette alle pericolosità idrauliche individuate dal PAI vigente, secondo i perimetri e i livelli di pericolosità riportati nei relativi studi (a cui si rimanda), le seguenti aree:

- Mondello (codice PAI: 040-E10);
- Centro storico di Palermo (codici PAI: 040-E05; 040-E05bis; 040E-06);
- Vadduneddu (codice PAI: 039-E15);
- Vallone Scala dei Muli (codice PAI: 039-E16).

Sono state considerate soggette alle pericolosità idrauliche individuate dal DICAM, secondo i perimetri e i livelli di pericolosità riportati nell'allegato studio (a cui si rimanda), le seguenti aree:

- Palermo Nord-Ovest (vedi Relazione integrativa);
- Borgo Nuovo - Scenario 2 (vedi Relazione finale);
- Foce del fiume Oreto (vedi Relazione finale);
- Ciaculli-Croceverde Giardina (vedi Relazione integrativa).

Il livello di pericolosità assegnato alle diverse aree varia da **P1 - moderato** a **P4 - molto elevato**. Laddove le aree sono considerate dal PAI come Siti di Attenzione, ovvero "aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche", il livello di pericolosità è da considerarsi **indeterminato**.

## 5.2 CARTA DELLE PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

La Carta delle Pericolosità Geologiche allegata al presente studio sintetizza le principali informazioni, raccolte e/o desunte, relative alle varie pericolosità geologiche individuate. Per chiarezza espositiva si è ritenuto opportuno redigere due distinte carte delle pericolosità geologiche:

- Carta delle Pericolosità Geologiche **A**, in cui sono rappresentate le aree soggette alle pericolosità geomorfologica (da PG01 a PG10), geotecnica (PG11) e idrogeologica (PG12);

- Carta delle Pericolosità Geologiche **B**, in cui sono rappresentate le aree soggette a pericolosità idraulica (PG13).

Nella Carta delle Pericolosità Geologiche figurano inoltre:

- i Corsi d'acqua principali;
- gli impluvi, evidenziando quelli che risultano essere stati trasformati dall'azione antropica in aree coltivate e/o urbanizzate ovvero in strade;
- i canali, evidenziando se risultano essere coperti e/o intubati, irrigui ovvero canali di bonifica.



## 6 PERICOLOSITÀ SISMICA

### 6.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

Secondo la vigente classificazione sismica, recepita con DGR 408/2003, il comune di Palermo rientra interamente nella **zona sismica 2**, caratterizzata da un livello medio di rischio sismico.

Tra i molteplici fattori che concorrono alla valutazione del rischio sismico ai fini di una sua riduzione, la pericolosità sismica viene ritenuta, anche dalla normativa di settore, un fattore di particolare interesse in sede di pianificazione territoriale.

Come riportato nella Circolare ARTA 3/14, col termine pericolosità sismica si intende *“la misura dello scuotimento al suolo atteso in un dato sito ed è legata alle caratteristiche sismo - tettoniche, alle modalità di rilascio dell'energia alla sorgente, alla propagazione delle onde sismiche locali, nonché alle caratteristiche del terremoto di progetto, inteso come l'evento sismico caratterizzato dalla massima magnitudo ed intensità, contraddistinto dalla massima accelerazione di picco e relativo contenuto in frequenza, relativamente al periodo di ritorno più prossimo”*.

Una corretta ed esaustiva definizione della pericolosità sismica dovrebbe discendere da specifici studi di Microzonazione Sismica. Il Comune di Palermo tuttavia, nonostante rientri tra i comuni aventi diritto ai finanziamenti previsti dal Piano nazionale ex Legge 77/2009, non dispone ancora dello studio di Microzonazione Sismica. In tali casi, la Circolare ARTA 3/2014 prescrive che i fattori di caratterizzazione e risposta sismica locale siano definiti sulla base di dati esistenti, anche attraverso l'eventuale realizzazione di indagini integrative. Per tale motivo, particolare rilievo rivestono quelle caratteristiche geologiche e morfologiche, schematizzate nell'Allegato F alla citata Circolare ARTA 3/14, in grado di produrre significative variazioni della risposta sismica locale. Infatti, a parità di condizioni al contorno, è da tempo riconosciuta l'esistenza di una stretta relazione tra le condizioni geologico-morfologiche locali e i danni prodotti da un dato evento sismico. È pertanto utile procedere, in via semplificata ma speditiva, all'individuazione dei cosiddetti

“scenari di pericolosità sismica potenziale” sulla base di particolari condizioni “geologiche” locali.

Le condizioni “geologiche” locali che possono produrre delle variazioni della risposta sismica sono essenzialmente riconducibili, come evidenziato dall’Allegato F alla citata Circolare ARTA 3/2014, alla presenza di:

- particolari condizioni morfologiche (creste rocciose, cocuzzoli, dorsali, scarpate, etc.), dove possono verificarsi localizzazioni dell'energia sismica incidente con conseguente amplificazione delle onde;
- depositi alluvionali e di falde di detrito, anche per spessori di poche decine di metri, per effetto della riflessione multipla e di interferenza delle onde sismiche all’interno del deposito stesso;
- terreni soggetti a fenomeni di liquefazione (depositi sabbiosi con particolari caratteristiche granulometriche, saturi d'acqua) o di densificazione (terreni granulari posti al di sopra della falda), nei quali possono prodursi deformazioni permanenti e/o cedimenti;
- frane antiche e/o recenti nonché crolli di massi da pareti rocciose, in quanto l’azione sismica può contribuire, a volte in modo decisivo, all’attivazione e/o alla riattivazione di fenomeni di instabilità.

Sulla base delle suddette condizioni “geologiche” locali e tenendo conto dei principali effetti provocati dagli eventi sismici che nel tempo hanno interessato il territorio comunale, sono stati individuati i seguenti tipi di Pericolosità Sismica (PS).

#### **PS01 – Amplificazione topografica**

*Rilievi e pendii particolarmente acclivi, scarpate subverticali, creste e cocuzzoli*

Aree la cui pericolosità sismica è legata alle condizioni morfologico-topografiche locali. Gli effetti di amplificazione si verificano in presenza di rilievi e pendii particolarmente acclivi, scarpate subverticali, creste e cocuzzoli. Tali condizioni possono favorire la focalizzazione delle onde sismiche a seguito di fenomeni di

riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto.

### **PS02 – Amplificazione litologica**

*Aree caratterizzate dalla presenza di: detrito di falda, depositi alluvionali di fondovalle, coltre eluvio colluviale, depositi lacustri e/o palustri, depositi eolico-sabbiosi, depositi torrentizi e/o di cono alluvionale, alluvioni antiche terrazzate e accumuli antropici*

Aree in cui i locali terreni di copertura (detriti di falda; depositi alluvionali di fondovalle; coltre eluvio colluviale; depositi lacustri e/o palustri; depositi eolico-sabbiosi; depositi torrentizi e/o di cono alluvionale; alluvioni antiche terrazzate e accumuli antropici) sono caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica rispetto al sottostante bedrock. Tali condizioni possono generare l'esaltazione locale delle azioni sismiche e fenomeni di risonanza. In tali terreni di copertura, a causa delle caratteristiche geomeccaniche scadenti che li caratterizzano, si possono verificare, in concomitanza di uno stress dinamico, deformazioni permanenti e/o cedimenti quale risultato di fenomeni di densificazione ed addensamento in terreni granulari sopra falda. Nelle medesime condizioni di stress ma in presenza di terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua, sono invece possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa di fenomeni di liquefazione.

Un caso particolare di tale Pericolosità è emerso dall'analisi della distribuzione del danno prodotto dall'attività sismica che ha interessato il territorio comunale il 6 settembre 2002. Tale analisi, effettuata dal Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo (Contino et Alii, 2006), ha evidenziato, in alcune aree densamente urbanizzate poste ai lati del tratto terminale del Fiume Oreto, la presenza di anomalie sismiche, imputabili ad un basso valore (inferiore a 180 m/s) della velocità media delle onde S nei primi 30 metri ( $V_{S30}$ ). Questa anomalia è stata ricondotta alla predominante presenza delle Argille di Ficarazzi rispetto alle sovrastanti Calcareniti di Palermo. Da un confronto con i risultati forniti dalla campagna di rilevamento del danno, promossa, a seguito dallo stesso evento sismico, dal Dipartimento Regionale di Protezione Civile, è emersa una buona coincidenza tra la zona interessata dai fattori di pericolosità sopra citati e le zone interessate da maggiore densità di richieste di verifica di agibilità e da maggiore densità di elementi

strutturali danneggiati, rilevati dai tecnici che hanno effettuato gli appositi sopralluoghi.

### **PS03 – Comportamento differenziale**

*Contatti stratigrafici e contatti tettonici (faglie e sovrascorrimenti)*

In generale, nelle aree interessate da strutture tettoniche attive, si possono verificare movimenti relativi, verticali e orizzontali, tra diversi settori areali; tali movimenti possono generare cedimenti differenziali del terreno e, conseguentemente, delle sovrastrutture che vi insistono.

Riguardo alla presenza di strutture tettoniche attive nel territorio comunale, in particolare di faglie attive (faglie con evidenze di ripetuta riattivazione negli ultimi 40.000 anni) e capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione tettonica permanente in superficie), si è fatto riferimento al catalogo ITHACA dell'ISPRA consultabile nell'omonimo sito; dall'esame di tale catalogo emerge l'assenza di faglie attive e capaci nel territorio comunale.

In aggiunta a quanto sopra, occorre evidenziare che, in prossimità di faglie o di sovrascorrimenti, siano essi attivi o no, è solitamente presente un forte contrasto di velocità tra la parte fratturata (*damaged zone*) e la parte integra circostante. In tali condizioni, la zona a bassa velocità molto fratturata, delimitata dalla roccia integra circostante, a più alta velocità, si comporta come una guida d'onda che, "intrappolando" l'energia sismica, provoca una locale amplificazione lungo la zona di faglia o di sovrascorrimento. Sulla base di tali considerazioni, sono state considerate soggette a pericolosità sismica le faglie e i sovrascorrimenti nonché le aree ad essi adiacenti, entro un'intorno di 30 metri.

Analoghe condizioni di pericolosità sismica sono riscontrabili in aree prossime a contatti stratigrafici tra litotipi aventi alto contrasto di impedenza sismica. In corrispondenza di eventi sismici, infatti, in tali aree il differente modo di vibrare che caratterizza i diversi litotipi può generare cedimenti differenziali nei manufatti eventualmente posti in prossimità o a cavallo del contatto stesso. Sulla base di tali considerazioni, sono state considerati soggetti a pericolosità sismica i suddetti contatti

stratigrafici tra litotipi aventi alto contrasto di impedenza sismica nonché le zone ad essi adiacenti, entro un'intorno di 50 metri.

#### **PS04 – Instabilità Geomorfologica**

*Aree a Pericolosità Geomorfologica per: Crollo e/o Ribaltamento, DGPV, Scorrimento, Frana di Colamento Lento, Deformazione Superficiale Lenta, Presenza di Cavità e Qanat nel sottosuolo e Sprofondamento*

Aree la cui pericolosità sismica è direttamente legata a condizioni di instabilità geomorfologica in atto o potenziali che, in seguito ad un evento sismico, possono generare nuovi fenomeni gravitativi o riattivarne di preesistenti.

Nel caso di versanti in equilibrio precario, che nel territorio esaminato riguardano le aree interessate da Crollo e/o Ribaltamento, DGPV, Scorrimento, Frana di Colamento Lento, Deformazione Superficiale Lenta, ci si possono aspettare fenomeni di neoformazione o riattivazione di movimenti gravitativi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), in quanto il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento, sia direttamente, a causa dell'accelerazione impressa al suolo, sia indirettamente, a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali. Nel caso delle aree interessate da Cavità e Qanat nel sottosuolo, è invece possibile il verificarsi di fenomeni di sprofondamento più o meno accentuati in conseguenza del crollo parziale o totale della volta delle cavità sotterranee.

## **6.2 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA**

La Carta della Pericolosità sismica allegata al presente studio sintetizza le principali informazioni, raccolte e/o desunte, relative ai vari tipi di pericolosità sismica. In particolare, in essa sono rappresentate le aree soggette a pericolosità sismica per:

- amplificazione topografica (PS01);
- amplificazione litologica (PS02);
- comportamento differenziale (PS03);
- instabilità geomorfologica (PS04).

## 7 SUSCETTIVITÀ ALL'EDIFICAZIONE

### 7.1 SUSCETTIVITÀ ALL'EDIFICAZIONE

La suscettività all'edificazione di un territorio è particolarmente utile ai redattori degli strumenti urbanistici. Essa, infatti, consente ai progettisti pianificatori di visualizzare rapidamente, seppur per grandi linee, le principali cautele e/o restrizioni da considerare all'atto della realizzazione degli interventi. Queste derivano da:

- **Condizionamenti:** criticità di carattere geologico s.l., riconosciute dal presente studio, che implicano la necessità di prevedere specifiche cautele nella realizzazione degli interventi consentiti;
- **Limitazioni:** vincoli e restrizioni di carattere geologico s.l. imposti da Leggi (Aree di salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile ex art.94 D.lgs. 152/2006; Vincolo idrogeologico di cui al R.D.Lgs. 3267/1923; Vincolo sulle fasce di servitù idraulica di cui ai RR.DD 523/1904 e 368/1904), Strumenti di pianificazione territoriale sovraordinati (PAI) o Enti competenti (Vincoli sui "Beni Geologici").

Sulla scorta delle direttive dettate dalla normativa di settore (circolare ARTA 3/2014), sono state individuate le classi di suscettività d'uso riportate nel seguito. Sulla base dei dati in possesso, è stata quindi realizzata la Carta della Suscettività all'Edificazione che mostra la distribuzione territoriale delle seguenti classi di suscettività:

#### **Classe 1 - Suscettività d'uso non condizionata e non limitata**

In questa classe sono comprese le aree, assenti nel territorio comunale di Palermo, prive di condizionamenti e limitazioni e che pertanto non presentano particolari cautele o restrizioni da prevedere nella realizzazione degli interventi.

Alla luce delle considerazioni precedentemente espresse, non è stato possibile attribuire a questa classe nessuna porzione del territorio comunale.

## **Classe 2 – Suscettività d’uso moderatamente condizionata e/o moderatamente limitata**

In questa classe sono comprese le aree interessate da condizionamenti e/o da limitazioni moderatamente restrittivi.

In tali aree, la realizzazione degli interventi è subordinata all'esito favorevole di approfondimenti d'indagine appositamente mirati e/o all'applicazione di specifici accorgimenti tecnici, secondo le Indicazioni Geologiche di Piano riportate nel seguito.

Fanno parte della presente classe di suscettività le seguenti aree:

- aree riconosciute dal presente studio come esposte alle seguenti Pericolosità Geologiche moderatamente restrittive (vedi Carta delle Pericolosità Geologiche e Carta delle Pericolosità Geologiche bis):
  - PG01 – Crollo e/o Ribaltamento (Livello di Pericolosità: P0, P1 e P2);
  - PG02 – Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (Livello di Pericolosità: P0);
  - PG03 – Scorrimento (Livello di Pericolosità: P1);
  - PG04 – Frana di Colamento Lento (Livello di Pericolosità: Indeterminato);
  - PG05 – Deformazione Superficiale Lenta (Livello di Pericolosità: P2);
  - PG06 – Presenza di Cavità nel sottosuolo (Livello di Pericolosità: Indeterminato);
  - PG07 – Presenza di antichi acquedotti sotterranei “Qanat” (Livello di Pericolosità: Indeterminato);
  - PG09 – Erosione Accelerata (Livello di Pericolosità: P1 e P2);
  - PG10 – Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica (Livello di Pericolosità: P1);
  - PG11 – Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti (Livello di Pericolosità: Indeterminato);

- PG12 - Presenza di terreni a Vulnerabilità all'Inquinamento complessivamente Elevata (Livello di Pericolosità: Indeterminato);
- PG13 - Fenomeni di esondazione (Livello di Pericolosità: P1, P2 e Indeterminato).
- aree riconosciute dal presente studio come esposte alle seguenti Pericolosità Sismiche moderatamente restrittive (vedi Carta della Pericolosità Sismica):
  - PS01 - Amplificazione topografica;
  - PS02 - Amplificazione litologica;
  - PS03 - Comportamento differenziale;
  - PS04 - Instabilità Geomorfologica.
- aree interessate da limitazioni moderatamente restrittive derivanti da leggi:
  - zona di rispetto a salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile (articolo 94 comma 4 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

### **Classe 3 - Suscettività d'uso fortemente condizionata e/o fortemente limitata**

In questa classe sono comprese le aree interessate da condizionamenti e/o da limitazioni fortemente restrittivi.

In tali aree, la realizzazione degli interventi è generalmente non consentita, ovvero, in taluni casi, possibile solo dopo l'esito favorevole di approfondite verifiche di compatibilità e/o la realizzazione di appositi interventi di mitigazione, come meglio precisato nelle Indicazioni Geologiche di Piano riportate nel seguito.

Fanno parte della presente classe di suscettività le seguenti aree:

- aree riconosciute dal presente studio come esposte alle seguenti Pericolosità Geologiche fortemente restrittive (vedi Carta delle Pericolosità Geologiche e Carta delle Pericolosità Geologiche bis):
  - PG01 - Crollo e/o Ribaltamento (Livello di Pericolosità: P3 e P4);
  - PG08 - Sprofondamento (Livello di Pericolosità: P3);
  - PG13 - Fenomeni di esondazione (Livello di Pericolosità: P3 e P4).



## Classe 4 – Suscettività d’uso totalmente limitata

In questa classe sono comprese le aree interessate da limitazioni totalmente restrittive.

In tali aree è interdetta l’edificazione, come meglio precisato nelle Indicazioni Geologiche di Piano riportate nel seguito.

Fanno parte della presente classe di suscettività le seguenti aree:

- aree interessate da limitazioni totalmente restrittive derivanti da leggi:
  - zona di tutela assoluta a salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile (articolo 94 comma 3 del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) di **10 m**;
  - fascia di servitù idraulica di cui all’articolo 96 comma f del Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523 “*Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie*” di **10 m**;
  - fascia di servitù idraulica di cui all’art.133 lettera a del R.D. n.368 dell’8 maggio 1904 “Regolamento per la esecuzione del T.U. della L. 22 marzo 1900, n.195, e della L. 7 luglio 1902, n.333, sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi” di **4 m**.

## 7.2 CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ ALL’EDIFICAZIONE

Nell’allegata Carta della Suscettività all’Edificazione sono state rappresentate le classi di suscettività d’uso ricavate sulla base delle considerazioni espresse.

Per l’influenza che hanno sull’attuale suscettività all’edificazione, sono state inoltre rappresentate:

- aree gravate da vincoli PAI di tipo geomorfologico non riconosciuti, in tutto o in parte, dal presente studio ma a tutt’oggi vigenti;
- aree gravate da vincoli PAI di tipo idraulico non riconosciuti, in tutto o in parte, dal presente studio ma a tutt’oggi vigenti;
- aree gravate dal vincolo Idrogeologico di cui al R.D.Lgs. 3267/1923;

- aree interessate dalla presenza di “Beni Geologici” (ubicazione indicativa).

## **FASE DI DETTAGLIO A2**

## **1 CARTA GEOLOGICA E CARTA GEOMORFOLOGICA**

Partendo dalle informazioni raccolte nella fase precedente sono stati condotti degli approfondimenti d'indagini e, ove possibile, dei rilievi inediti che hanno consentito di redigere, a scala 1:2.000, la carta geologica e la carta geomorfologica.

## 2 CARTA LITOTECNICA

In accordo con quanto disposto dalla Circolare ARTA 3/2014 è stata redatta, a partire dalle informazioni presenti nella carta geologica, la carta litotecnica a scala 1:2.000. In essa sono stati riportati i litotipi interessati, raggruppati in base alle loro caratteristiche fisico-meccaniche.

Le unità litologiche individuate sono state distinte in due insiemi: l'uno relativo al substrato, l'altro alle coperture, come riportato nell'allegato D "Guida schematica alla definizione di unità litotecniche" dalla Circolare ARTA 3/2014.

Per i litotipi lapidei sono stati forniti gli elementi raccolti riguardanti caratteristiche che in qualche modo possono determinare un differente comportamento geomeccanico (stratificazione, grado di suddivisione, cementazione, intercalazione, variazioni laterali, etc.).

Analogamente, per le coltri di copertura sono stati forniti gli elementi raccolti riguardanti le caratteristiche ritenute d'interesse litotecnico (origine dei frammenti e loro dimensione e forma, presenza di frazione fine, cementazione e/o compattazione, spessore, etc.).

### 3 CARTA DI SINTESI PER LA PIANIFICAZIONE GENERALE

Per la redazione di questa carta, sono state ricercate, sulla base delle attuali conoscenze, le principali informazioni utili ad indirizzare le analisi particolareggiate necessarie alla redazione di successivi strumenti urbanistici attuativi.

In particolare, in questa carta, sono state riportate:

- le aree (che nel complesso comprendono l'intero territorio comunale) in cui la tipologia e l'ampiezza degli approfondimenti d'indagini da effettuarsi per l'identificazione delle categorie di sottosuolo devono essere scelte secondo i dettami della norma vigente, rappresentata, alla data di redazione della presente, dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- le norme a cui riferirsi per la scelta della tipologia e dell'ampiezza degli approfondimenti di indagini da effettuarsi ai fini della caratterizzazione delle problematiche geologiche locali.

## INDICAZIONI GEOLOGICHE DI PIANO

Sulla scorta delle precedenti considerazioni, vengono fornite le seguenti Indicazioni Geologiche di Piano, affinché le risultanze del presente studio, riportate e cartografate negli elaborati prodotti, siano poste a base della pianificazione territoriale.

Il rispetto delle seguenti Indicazioni è presupposto, minimo e imprescindibile, per la mitigazione delle pericolosità geologiche e sismiche, per il razionale uso delle risorse naturali e la salvaguardia dell'ambiente e del territorio.

### Punto 1

*Campo di applicazione*

Le presenti Indicazioni Geologiche di Piano si applicano sia agli strumenti urbanistici attuativi sia ai progetti che prevedono scavi o movimento terra, nuova edificazione o interventi sull'edificato esistente, ivi comprese sanatorie e cambi di destinazione d'uso.

### Punto 2

*Aree a Pericolosità Geomorfologica e/o Idraulica coincidenti con le corrispondenti aree censite dal PAI*

Ci si riferisce alle aree esposte alle pericolosità geomorfologiche **PG01a** (Crollo e/o Ribaltamento), **PG02** (Deformazione Gravitativa Profonda di Versante), **PG03** (Scorrimento), **PG05** (Deformazione Superficiale Lenta), **PG08** (Sprofondamento) e **PG09** (Erosione Accelerata) nonché alle aree soggette alla pericolosità idraulica **PG13a** (Fenomeni di Esondazione), in quanto coincidenti con le corrispondenti aree censite dal PAI.

In quanto aree soggette a tipi di pericolosità geomorfologica e/o idraulica prese in considerazione dal PAI, si tratta di aree passibili di aggiornamento PAI (vedi successivo Punto 7).

In queste aree la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è disciplinata dalle vigenti “Norme regolamentari del PAI” (vedi successivo Punto 8).

Si precisa che il perimetro di queste aree, riportato nella Carta delle Pericolosità Geologiche allegata al presente studio, pur essendo stato importato direttamente, sotto forma di shapefile, dal Geoportale SITR, deve considerarsi una rappresentazione grafica delle corrispondenti aree PAI vigenti. L'esatto perimetro di queste ultime è infatti ricavabile esclusivamente dalla cartografia ufficiale del PAI, pubblicata in formato PDF e attualmente scaricabile dal sito ufficiale del PAI; ad esso si dovrà fare esclusivo riferimento per la certificazione ufficiale del relativo vincolo.

### **Punto 3**

*Aree a Pericolosità Geomorfologica e/o Idraulica non coincidenti con le corrispondenti aree censite dal PAI*

Ci si riferisce alle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG06a** (Presenza di Cavità nel sottosuolo) e alla pericolosità idraulica **PG13b** (Fenomeni di Esondazione), in quanto singolarmente non coincidenti, per perimetro e/o livello di pericolosità, con le corrispondenti aree già censite dal PAI.

In quanto aree soggette a tipi di pericolosità geomorfologica e/o idraulica prese in considerazione dal PAI, si tratta di aree passibili di aggiornamento PAI (vedi successivo Punto 7), aggiornamento in parte avviato tramite la redazione di appositi elaborati (vedi Allegato 7 e Allegato 12).

In queste aree la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo applicando la medesima disciplina prevista per questo tipo di pericolosità dalle vigenti “Norme regolamentari del PAI” (vedi successivo Punto 8).



## Punto 4

### *Aree non censite dal PAI – Crollo e/o Ribaltamento*

Ci si riferisce alle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG01b** (Crollo e/o Ribaltamento) in quanto non censite dal PAI.

In quanto aree soggette a un tipo di pericolosità geomorfologica presa in considerazione dal PAI, si tratta di aree passibili di aggiornamento PAI (vedi successivo Punto 7), aggiornamento in parte avviato tramite la redazione di apposite schede (vedi Allegato 7).

In queste aree la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo applicando la medesima disciplina prevista per questo tipo di pericolosità dalle vigenti “Norme regolamentari del PAI” (vedi successivo Punto 8).

## Punto 5

### *Aree non censite dal PAI - Frana di Colamento Lento*

Ci si riferisce alle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG04** (Frana di Colamento Lento) in quanto non censite dal PAI.

In quanto aree soggette a un tipo di pericolosità geomorfologica presa in considerazione dal PAI, si tratta di aree passibili di aggiornamento PAI (vedi successivo Punto 7), aggiornamento in parte avviato tramite la redazione di apposite schede (vedi Allegato 7).

In queste aree, la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1), soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo, è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico, della compatibilità dell’opera con lo stato dei luoghi.

Tale studio geologico-tecnico, in particolare, dovrà fondarsi su un'idonea ricerca bibliografica appositamente mirata e/o su adeguate e approfondite indagini dirette e/o indirette.

## **Punto 6**

*Aree non censite dal PAI - Presenza di Cavità nel sottosuolo*

Ci si riferisce alle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG06b** (Presenza di Cavità nel sottosuolo) in quanto non censite dal PAI.

In quanto aree soggette a un tipo di pericolosità geomorfologica presa in considerazione dal PAI, si tratta di aree passibili di aggiornamento PAI (vedi successivo Punto 7), aggiornamento in parte avviato tramite la redazione di apposite schede (vedi Allegato 7).

In queste aree, la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1), soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo, è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico, della compatibilità dell'opera con lo stato dei luoghi.

Tale studio geologico-tecnico, in particolare, dovrà fondarsi su un'idonea ricerca bibliografica appositamente mirata e/o su adeguate e approfondite indagini dirette e/o indirette, finalizzate all'individuazione di eventuali cavità sotterranee.

Nel caso di rinvenimento di cavità sotterranee, inoltre, dovrà effettuarsi apposita segnalazione, sia all'Ufficio Tecnico Comunale sia alla Soprintendenza dei Beni Culturali, con i quali Uffici saranno, di volta in volta, concertati criteri di intervento che valutino, tra l'altro conto, la necessità di salvaguardare le cavità eventualmente rinvenute.

## **Punto 7**

*Aree passibili di aggiornamento PAI*

Limitatamente ai tipi di pericolosità geomorfologica e idraulica prese in considerazione dal PAI, è possibile che le aree attualmente considerate soggette a

pericolosità vengano modificate e/o integrate in vario modo (aggiungendone di nuove o, se preesistenti, eliminandone o variandone il perimetro e/o la classe di pericolosità).

Come disciplinato dall'articolo 5 delle vigenti Norme di Attuazione del PAI, tale modifica e/o integrazione prevede l'avvio di procedimento di aggiornamento del PAI medesimo che si conclude con l'approvazione di un apposito decreto del Presidente della Regione.

Divenuto vigente, ogni aggiornamento del PAI, avviato su richiesta e/o segnalazioni del Comune di Palermo o di altri Enti pubblici e Uffici territoriali competenti, costituisce variante agli strumenti urbanistici ai sensi dell'articolo 1 bis, comma 5, del decreto-legge 12 ottobre 2000, n.279, convertito con modificazioni dalla legge 11 dicembre 2000, n.365. In tale evenienza si renderà necessaria la redazione, a cura dei competenti Uffici Tecnici comunali, di una nuova Carta delle Pericolosità Geologiche che tenga conto delle modifiche intervenute. Tale nuova Carta sostituirà integralmente la precedente senza necessità di ulteriori passaggi formali presso i competenti enti territoriali locali di livello più elevato, preposti alla tutela del territorio (Genio Civile e ARTA).

## **Punto 8**

### *"Norme regolamentari del PAI"*

Con il termine "Norme regolamentari del PAI" si intende l'insieme delle norme che disciplinano il vigente regime vincolistico delle aree PAI.

Alla data del presente studio, tale regime vincolistico delle aree PAI, integralmente riportato nell' Allegato 6, è rappresentato da:

- Norme di Attuazione del PAI: le vigenti Norme di Attuazione del PAI sono oggi contenute nel Capitolo 11 della "Relazione Generale del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana" Anno 2004.;
- "Fascia di rispetto intorno ai fenomeni gravitativi": Si tratta del D.P. n.109 - Serv. 5/S.G. del 15 aprile 2015 che istituisce, a scopo preventivo e

precauzione una “fascia di rispetto” di 20 metri di ampiezza intorno a taluni fenomeni gravitativi (non presenti, alla data del presente studio, nel territorio comunale);

- “Direttiva Crolli”: Ci si riferisce al D.D.G. n. 1067 del 25 novembre 2014 “Direttive per la redazione degli studi di valutazione della pericolosità derivante da fenomeni di crollo” che fornisce le indicazioni tecniche da seguire per la valutazione della pericolosità dei fenomeni di crollo.

## Punto 9

### *Presenza di antichi acquedotti sotterranei “Qanat”*

Nelle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG07** (Presenza di antichi acquedotti sotterranei “Qanat”) la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo. Tale autorizzazione è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico, della compatibilità dell’opera con lo stato dei luoghi.

Tale studio geologico-tecnico, in particolare, dovrà fondarsi su un’idonea ricerca bibliografica appositamente mirata e/o su adeguate e approfondite indagini dirette e/o indirette, finalizzate all’individuazione di eventuali strutture sotterranee.

Nel caso di rinvenimento di strutture sotterranee, inoltre, dovrà effettuarsi apposita segnalazione, sia all’Ufficio Tecnico Comunale sia alla Soprintendenza dei Beni Culturali, con i quali Uffici saranno, di volta in volta, concertati criteri di intervento che valutino, tra l’altro conto, la necessità di salvaguardare le strutture eventualmente rinvenute.

## Punto 10

### *Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica*

Nelle aree esposte alla pericolosità geomorfologica **PG10** (Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica), la realizzazione degli

interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo. Tale autorizzazione è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico esteso ad un ambito morfologico e/o ad un tratto di versante significativo, della compatibilità dell'opera con lo stato dei luoghi.

Tale compatibilità potrà essere raggiunta anche a seguito della entrata in esercizio di idonee opere di mitigazione che, a titolo esemplificativo, prevedano:

- la riduzione della portata del deflusso idrico;
- il controllo del trasporto solido;
- la difesa dall'erosione e dalle colate di detrito e di fango;
- la sistemazione idraulico-forestale del bacino idrografico di pertinenza dell'impluvio;
- l'intercettazione e la canalizzazione dei deflussi idrici allo sbocco degli impluvi sulle aree di pianura, con relativa individuazione di un idoneo recapito;
- il ripristino, ove possibile, della funzionalità idraulica di impluvi trasformati da attività antropica;
- la salvaguardia degli immobili esistenti (anche attraverso la realizzazione di presidi quali, ad esempio, muretti di protezione idraulica con cancelli a tenuta stagna);
- sistemi di allerta meteo.

## Punto 11

### *Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti*

Nelle aree esposte alla pericolosità geotecnica **PG11** (Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti), la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo. Tale autorizzazione è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico

esteso ad un ambito morfologico e/o ad un tratto di versante significativo, della compatibilità dell'opera con lo stato dei luoghi.

In considerazione delle specifiche criticità dei terreni, particolare attenzione andrà riposta:

- nella caratterizzazione geotecnica, ricorrendo, ove necessario, ad indagini in sito e/o analisi geotecniche di laboratorio;
- nella verifica di stabilità del pendio (se avente pendenza maggiore di 30°) e/o dei fronti dei rilevati (se di altezza superiore a 2 metri);
- agli scavi e sbancamenti di profondità superiore al metro, cercando di contenerne, ove possibile, l'altezza e avendo cura di prevedere le più idonee opere provvisorie di sostegno;
- nella scelta della tipologia di fondazione;
- nella regimazione delle acque superficiali, al fine di limitare dispersioni incontrollate e concentrate di acque di sgrondo o d'altro tipo sugli strati superficiali del suolo ed evitare in tal modo fenomeni erosivi, la formazione di ristagni e, in seguito all'ingresso di tali acque nel sottosuolo, l'ulteriore scadimento delle caratteristiche dei terreni di fondazione.

## Punto 12

*Presenza di terreni con vulnerabilità all'inquinamento complessivamente elevata*

Nelle aree esposte alla pericolosità idrogeologica **PG12** (Presenza di terreni con vulnerabilità all'inquinamento complessivamente elevata), la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo. Tale autorizzazione è rilasciabile a condizione che vengano rispettate le seguenti norme generali:

- è sempre opportuno valutare l'impatto che le opere in progetto possono avere sulla risorsa idrica sotterranea e individuare gli accorgimenti eventualmente necessari alla tutela della falda acquifera; particolare

attenzione deve essere riposta alla regimazione delle acque superficiali, quale veicolo principale per l'ingresso in falda di agenti inquinanti;

- lo smaltimento sul suolo o nel sottosuolo di liquami (anche se chiarificati), consentito solo nell'attento e scrupoloso rispetto delle norme vigenti, è fortemente sconsigliato.

## Punto 13

### *Zone a Pericolosità Sismica*

Nelle aree esposte alle pericolosità Sismiche **PS01** (Amplificazione topografica), **PS02** (Amplificazione Litologica), **PS03** (Comportamento Differenziale) e **PS04** (Instabilità Geomorfologica), la realizzazione degli interventi rientranti nel campo di applicazione delle presenti indicazioni (vedi Punto 1) è soggetta ad autorizzazione degli Uffici Tecnici del Comune di Palermo.

Tale autorizzazione è subordinata al riconoscimento, supportato da un adeguato studio geologico-tecnico esteso ad un ambito morfologico e/o ad un tratto di versante significativo, della compatibilità dell'opera con lo stato dei luoghi, tenendo in adeguata considerazione quanto di seguito riportato.

Per addivenire ad una riduzione del rischio sismico, così come suggerito dalla Circolare ARTA 3/14, occorre sempre prendere preliminarmente in considerazione la possibilità di programmare o indirizzare i nuovi insediamenti in zone a risposta sismica locale più favorevole.

Qualora l'applicazione della superiore precauzione risultasse impercorribile, sconsigliabile, non risolutiva o eccessivamente onerosa, occorre procedere ad una analisi di tipo quantitativo che, tramite idonee indagini e analisi, pervenga alla determinazione del fattore di amplificazione sismica locale (Fa), per la verifica sismica del progetto.

Le indagini e gli studi anzidetti dovranno attestare la compatibilità dell'opera con lo stato dei luoghi.

In aggiunta a quanto sopra riportato, occorre inoltre privilegiare, nella progettazione di nuovi edifici, la scelta delle tipologie meno vulnerabili rispetto alle caratteristiche

del terremoto di progetto, in accordo con le normative vigenti per costruzioni in zone sismiche.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, il Comune di Palermo risulta essere tra i comuni aventi diritto ai finanziamenti previsti dal Piano nazionale ex Legge 77/2009 per studi di Microzonazione Sismica, ad oggi non ancora avviati. Consideratane l'importanza, le risultanze di tali studi, una volta redatti e validati, dovranno essere recepite integralmente. Per tale motivo, in tale occasione, si renderà necessario la redazione, a cura dei competenti uffici tecnici comunali, di una nuova Carta della Pericolosità Sismica e delle relative Indicazioni Geologiche di Piano che tengano conto delle nuove conoscenze acquisite.

Tale nuova Carta e le relative Indicazioni Geologiche di Piano sostituiranno integralmente le precedenti senza necessità di ulteriori passaggi formali presso gli enti preposti alla tutela del territorio competenti in materia (Genio Civile e Dipartimento della Protezione Civile Sicilia).

## Punto 14

### *Corsi d'acqua naturali e Canali*

Per quanto riguarda tutti i **Corsi d'acqua naturali** (Fiumi, Torrenti e Impluvi) e i **Canali** (a cielo aperto e coperti) della rete idrografica attuale, con la sola eccezione dei canali di bonifica e dei canali irrigui (vedi oltre), valgono le seguenti indicazioni generali:

- ai sensi dell'art. 115 comma 1 del D.lgs 152/2006 sono vietate: "la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti";
- al fine di garantirne l'efficienza idraulica, si raccomanda la periodica pulitura di tutti i corsi d'acqua naturali e canali attraverso la rimozione dall'alveo di qualsiasi ostacolo che sia di impedimento al regolare deflusso idrico, soprattutto in corrispondenza delle opere di attraversamento, dell'imboccatura dei canali coperti e/o intubati nonché dei punti



d'immissione dei canali di scolo, collettori e reti di acque bianche. Le operazioni di pulitura devono essere condotte nel rispetto delle norme vigenti in materia di tutela e di salvaguardia dell'ambiente.

Sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese appartenenti ai "sistemi di drenaggio" **fiume Oreto** e **canale Passo di Rigano**, sono vietati i lavori ed atti di cui all'art.96 del Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523 "*Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie*" (vedi Allegato 10). Relativamente a tale decreto, si precisa inoltre che:

- le cosiddette fasce di servitù idraulica, ovvero le fasce di rispetto in cui vige il divieto di realizzare fabbriche e scavi di cui alla lettera f del suddetto art.96, devono avere le seguenti caratteristiche:
  - ampiezza pari a **10 m**;
  - tracciato individuato secondo i più recenti indirizzi applicativi, rappresentati, alla data di redazione della presente, dagli indirizzi emanati dall'Ufficio del Genio Civile di Messina con nota G.C. 79141/2015 e dagli schemi grafici riportati nell'Allegato 10. A tal proposito si precisa che, in considerazione delle variazioni che, nel tempo, può subire l'ubicazione delle sponde e/o degli argini nonché dell'imprecisione con cui, a luoghi, sono note sia l'ubicazione sia le dimensioni dei canali, la rappresentazione che si è data di tali fasce di servitù deve considerarsi indicativa (vedi Punto 16).
- il divieto di costruzione di opere nella fascia di servitù idraulica "ha carattere legale, assoluto e inderogabile, ed è diretto al fine di assicurare non solo la possibilità di sfruttamento delle acque demaniali, ma anche e soprattutto il libero deflusso delle acque scorrenti nei fiumi, torrenti, canali e scolatoi pubblici" (Cassazione Civile, sezioni unite, 30 luglio 2009, sentenza n.17784);
- con riferimento alla lett. f del citato articolo 96, si precisa che "nessuna opera realizzata in violazione della norma de qua può essere sanata e altresì, che è

legittimo il diniego di rilascio di concessione edilizia in sanatoria relativamente ad un fabbricato realizzato all'interno della fascia di servitù idraulica" (TAR Lazio, Latina, Sez. I, 15 dicembre 2010, sentenza n.1981);

- nel caso in cui si accerti che il tracciato dei corsi d'acqua vincolati sia differente da quello rappresentato nelle carte allegate ovvero sia necessario vincolare ulteriori "corsi d'acqua" aventi il mar Tirreno quale recapito finale, sarà necessario procedere alla revisione e aggiornamento, a cura dei competenti Uffici Tecnici comunali, della cartografia rappresentante tale regime vincolistico. Quest'ultima sostituirà integralmente la precedente rappresentazione del regime vincolistico senza necessità di ulteriori passaggi formali presso gli enti sovraordinati preposti alla tutela del territorio (Genio Civile e ARTA).

## **Punto 15**

### *Canali di bonifica*

Ci si riferisce al cosiddetto "Ferro di Cavallo" sito in località Mondello, in quanto canale artificiale pertinente alla bonificazione.

Sono vietati in modo assoluto i lavori, atti o fatti, di cui all'art.133 del R.D. 8 maggio 1904, n.368 Regolamento per la esecuzione del T.U. della L. 22 marzo 1900, n.195, e della L. 7 luglio 1902, n.333, sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi (vedi Allegato 10).

Con riferimento a tale norma di legge, si precisa che:

- le cosiddette fasce di servitù idraulica, ovvero le fasce di rispetto in cui vige il divieto di realizzare fabbricati di cui alla lettera a del suddetto art.133, devono avere le seguenti caratteristiche:
  - ampiezza pari a **4 m**;
  - tracciato individuato secondo i più recenti indirizzi applicativi, rappresentati, alla data di redazione della presente, dagli indirizzi

emanati dall'Ufficio del Genio Civile di Messina con nota n.79141 del 12 maggio 2015 e degli allegati schemi grafici (vedi Allegato 10). A tal proposito si precisa che, in considerazione dell'imprecisione con cui, a luoghi, sono note sia l'ubicazione sia le dimensioni del canale, la rappresentazione che si è data di tali fasce di rispetto deve considerarsi indicativa (vedi successivo Punto 16).

- nel caso in cui si accerti che il tracciato del canale di bonifica sia differente da quello rappresentato nelle carte allegate ovvero si presenti la necessità di vincolare nuovi canali di bonifica aventi il mar Tirreno quale recapito finale, sarà necessario procedere alla revisione e aggiornamento, a cura dei competenti Uffici Tecnici comunali, della cartografia rappresentante tale regime vincolistico. Quest'ultima sostituirà integralmente la precedente rappresentazione del regime vincolistico senza necessità di ulteriori passaggi formali presso gli enti sovraordinati preposti alla tutela del territorio (Genio Civile e ARTA).

Al fine di garantirne l'efficienza idraulica, si raccomanda la periodica pulitura del canale, nonché la rimozione di qualsiasi ostacolo che sia di impedimento al regolare deflusso idrico, soprattutto in corrispondenza dei punti d'immissione dei canali di scolo, collettori e reti di acque bianche. Le operazioni di pulitura devono essere condotte nel rispetto delle norme vigenti in materia di tutela e di salvaguardia dell'ambiente.

## **Punto 16**

### *Zona d'indeterminatezza delle fasce di servitù idraulica*

In considerazione delle variazioni che, nel tempo, può subire l'ubicazione delle sponde e degli argini di un corso d'acqua e per tener conto dell'imprecisione con cui, a luoghi, sono note sia l'ubicazione sia le dimensioni dei diversi corsi d'acqua vincolati (fiumi, torrenti, impluvi, canali a cielo aperto, canali coperti e canali di bonifica), la

rappresentazione che si è data delle fasce di servitù idraulica di cui ai precedenti punti 14 e 15 deve considerarsi indicativa.

Per la realizzazione degli interventi di cui al Punto 1, è necessario tuttavia che le fasce di servitù idraulica siano individuate con una precisione tale da consentire, al di là di ogni ragionevole dubbio, valutazioni certe riguardo alla loro realizzabilità.

Per quanto sopra, è necessario che i redattori della Carta dei Vincoli a corredo del realizzando PRG individuino un'area adiacente alle fasce di servitù idraulica in cui, in occasione della realizzazione degli interventi sopra richiamati, **viga l'obbligo** di determinare la **reale posizione** delle fasce di servitù idraulica per tutta l'estensione dei lotti interessati, **sulla base di misure dirette effettuate in situ** e nel rispetto dei più recenti indirizzi applicativi, rappresentati, alla data di redazione della presente, dagli indirizzi emanati dall'Ufficio del Genio Civile di Messina con nota n.79141 del 12 maggio 2015 e degli allegati schemi grafici (vedi Allegato 10).

Tale area dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- essere posta a cavallo del limite esterno delle fasce di servitù idraulica rappresentate nella Carta della Suscettività all'Edificazione;
- avere un'ampiezza complessiva di 20 m (5 m in direzione dell'alveo e 15 in direzione opposta).

## Punto 17

### *Canali irrigui*

Per quanto riguarda i canali irrigui, ovvero i canali essenzialmente utilizzati per l'approvvigionamento e la condotta di acque da utilizzare per l'irrigazione, è opportuno che la loro gestione, ad opera dei soggetti titolari, non intralci e possibilmente agevoli il naturale smaltimento delle acque meteoriche.

In tal senso, si raccomanda il mantenimento dell'efficienza delle canalizzazioni e il ripristino della loro funzionalità laddove questa risulti compromessa. Deve essere, in ogni caso, garantito il deflusso delle acque superficiali (attraverso idonee manovre di sollevamento o rimozione di paratie e chiuse) sia durante i periodi di mancato

esercizio della pratica irrigua sia durante i periodi di esercizio della pratica irrigua, in special modo qualora si presentino condizioni di allarme idrogeologico e/o eventi alluvionali.

## Punto 18

### *“Beni Geologici”*

Ci si riferisce ai “Beni Geologici”, ovvero a quei siti che presentano caratteristiche “geologiche” tali da renderli, in generale, meritevoli di valorizzazione per scopi sia didattici sia scientifici. In relazione alle loro peculiarità e importanza, i “Beni Geologici” sono disciplinati, alla data di redazione della presente, come segue:

- **Geositi**: ci si riferisce ai geositi di cui al Decreto dell’Assessore al territorio e all’Ambiente n.283/Gab del 29 agosto 2017, riportati nella Tabella 15 dell’Allegato 2; per essi valgono le prescrizioni contenute nei regolamenti in vigore per le riserve naturali al cui interno essi ricadono (vedi Allegato 9);
- **Aree vincolate**: ci si riferisce alle omonime aree elencate nella nota 3841/s16.5 del 23 giugno 2016 dell’Assessorato dei Beni Culturali e dell’Identità Siciliana (Allegato 9). Tali aree, vincolate ex artt. 12 e 13 del D.lgs 42/2004, sono riportate nella Tabella 16 dell’Allegato 2 e sono sottoposte ai vincoli dei relativi decreti di tutela;
- **Aree di interesse archeologico**: ci si riferisce alle omonime aree elencate nella nota 3841/s16.5 del 23 giugno 2016 dell’Assessorato dei Beni Culturali e dell’Identità Siciliana (Allegato 9), tutelate ex art. 142 lettera m del D.lgs 42/2004 e successi vi ss.mm. ii. e riportate nella Tabella 17 dell’Allegato 2. In tali aree, in tutti i casi di scavi o movimento terra, è necessario acquisire il parere preventivo della competente Unità Operativa della Soprintendenza BB.CC.AA. (oggi U.O. 5 Beni Archeologici);
- **Singolarità Geologiche**: ci si riferisce ai “Beni Geologici” elencati nella nota 4346/N del 22 maggio 2002 dell’Assessorato BB.CC.AA. e P.I. (Allegato 9) e

non appartenenti alle precedenti categorie. Le singolarità geologiche sono distinte e regolamentate come segue:

- **Grotte:** le grotte, riportate nella Tabella 18 dell'Allegato 2, sono soggette, per l'intera estensione sotterranea e, in superficie, entro **un raggio di 50 m** dal punto d'accesso, alle raccomandazioni riportate nella predetta nota 4346/N, ovverossia all'obbligo, nel caso di realizzazione degli interventi di cui al Punto 1, di "segnalazione dei lavori alla Soprintendenza con la quale saranno concertati di volta in volta i criteri di intervento". Per quanto riguarda la Grotta "**Biondo o dello Zubbio**", essa, come riportato nella suddetta nota 4346/N, è inoltre soggetta ai dettami del relativo decreto di tutela;
- **Siti fossiliferi:** i siti fossiliferi di interesse paleontologico, riportati nella Tabella 19 dell'Allegato 2, sono quelli individuati dalla nota 4346/N del 22 maggio 2002 dell'Assessorato BB.CC.AA. e P.I. (Allegato 9) e sono soggetti, entro un **raggio di 50 m** da tali "Beni", alle raccomandazioni ivi riportate, ovverossia, nel caso di realizzazione degli interventi di cui al Punto 1 occorrerà effettuare una "segnalazione dei lavori alla Soprintendenza con la quale saranno concertati di volta in volta i criteri di intervento";
- **Grotte in area di Riserva:** ci si riferisce alle cavità ipogee non appartenenti alle precedenti categorie e ricadenti nella Riserva Naturale Orientata "Monte Pellegrino", istituita con D.A. n.610/44 del 6 ottobre 1995, ovvero nella Riserva Naturale di Monte Gallo inserita nel Piano regionale dei parchi e delle riserve naturali approvato con D.A. n.970/91. L'elenco delle grotte di cui sopra è riportato nella Tabella 20 dell'Allegato 2. Tali cavità sono soggette alle prescrizioni contenute nei regolamenti in vigore per le riserve naturali al cui interno essi ricadono;

- **Grotte non vincolate né tutelate:** le grotte che non risultano né vincolate né tutelate, riportate nella Tabella 21 dell'Allegato 2, sono riconosciute dal presente studio generalmente meritevoli di valorizzazione. Per tale motivo, in analogia a quanto previsto per altri "Beni Geologici", sono soggette, per l'intera estensione sotterranea e, in superficie, entro **un raggio di 50 m** dal punto d'accesso, all'obbligo, nel caso di realizzazione degli interventi di cui al Punto 1, di "segnalazione dei lavori alla Soprintendenza con la quale saranno concertati di volta in volta i criteri di intervento".

## Punto 19

### *Vincolo idrogeologico*

Le aree soggette al Vincolo Idrogeologico di cui al R.D.Lgs. 3267/1923 (in cui sono presenti terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione improprie possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere stabilità o turbare il regime delle acque) sono regolamentate, alla data di redazione del presente studio, dal suddetto decreto e dal successivo regolamento approvato con R.D. 1126/1926, nel rispetto della disciplina impartita con le direttive approvate con D.A. 569 del 17 aprile 2012 dell' ARTA - Comando del Corpo Forestale (vedi Allegato 8).

Si precisa che il perimetro di queste aree, riportato nella Carta della Suscettività all'Edificazione allegata al presente studio deve considerarsi una rappresentazione grafica delle vigenti aree soggette a vincolo idrogeologico. L'esatto perimetro di queste ultime è infatti ricavabile esclusivamente dalla cartografia ufficiale custodita dall'Ente gestore del vincolo (Comando del Corpo Forestale della Regione Sicilia); ad esso si dovrà fare esclusivo riferimento per la certificazione ufficiale del relativo vincolo.

## Punto 20

### *Zona di tutela assoluta delle risorse idropotabili*

Ai sensi dell'articolo 94 comma 3 del D.lgs. 152/2006, le aree ricadenti nella zona di tutela assoluta dell'area di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano devono essere adeguatamente protette e devono essere adibite

esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio (vedi Allegato 11).

## Punto 21

### *Zona di rispetto delle risorse idropotabili*

Nelle aree ricadenti nella zona di rispetto dell'area di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano sono vietati l'insediamento dei centri di pericolo e lo svolgimento delle attività elencate al comma 4 dell'articolo 94 del D.lgs. 152/2006, in accordo con quanto precisato dall'Ufficio Legislativo e Legale della Regione Siciliana con parere n. 112 del 2007 (vedi Allegato 11).

## Punto 22

### *Raccomandazioni generali*

A completamento delle Indicazioni Geologiche di Piano si forniscono le seguenti raccomandazioni generali volte ad incentivare il rispetto del principio dell'invarianza idraulica, la salvaguardia della conformazione morfologica del territorio, la prevenzione delle degradazioni indotte da attività antropiche e il monitoraggio delle condizioni strutturali degli immobili.

**Invarianza Idraulica.** Le trasformazioni dell'uso del suolo di un determinato territorio determinano, nella maggioranza dei casi, una riduzione dell'aliquota delle acque meteoriche che si infiltra nel sottosuolo; tale riduzione si traduce inevitabilmente nell'aumento e accelerazione dei deflussi superficiali con conseguenze evidenti sulla pericolosità idraulica. Da ciò discende l'importanza del rispetto del cosiddetto principio dell'invarianza idraulica, il quale sancisce che "la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area".

Per quanto sopra, è necessario che tale principio venga recepito dal redigendo PRG e che gli Uffici Tecnici predispongano opportune regolamentazioni che, disciplinando la realizzazione degli interventi di cui al Punto 1, favoriscano il rispetto del suddetto principio.



**Salvaguardia della conformazione morfologica del territorio.** Si raccomanda di limitare allo stretto necessario gli scavi e gli sbancamenti, cercando in ogni caso di salvaguardare, ove possibile, l'attuale conformazione morfologica del territorio.

**Prevenzione delle degradazioni indotte da attività antropiche.** Al fine di prevenire l'insorgere e/o l'accentuazione di degradazioni territoriali indotte da attività antropiche, in coerenza e nel rispetto delle indicazioni dello studio agricolo-forestale, si forniscono le seguenti raccomandazioni:

- **degradazioni per uso agricolo improprio:**

- occorre promuovere e incentivare la realizzazione e l'adeguata manutenzione delle opere di sistemazione idraulico-agraria quali terrazzamenti, gradonamenti, muretti a secco, drenaggi, etc. che permettano il contenimento dei naturali fenomeni di erosione del suolo entro limiti ammissibili;
- si raccomanda di prevedere idonei interventi di regimazione delle acque superficiali che favoriscano l'infiltrazione delle acque piovane, la riduzione della velocità di ruscellamento, l'intercettazione delle residue acque di deflusso superficiale e il loro convogliamento verso idonei recapiti con modalità tali da evitare ristagni;
- occorre evitare tutte quelle lavorazioni e pratiche agronomiche che favoriscono la compattazione del terreno, in quanto questa riduce i quantitativi di acqua d'infiltrazione favorendo al contempo il ristagno e lo scorrimento superficiale delle acque piovane, causa prima dei fenomeni di erosione accelerata, soprattutto nelle zone acclivi;
- ove si presenti la necessità di effettuare movimenti di terra (livellamenti del terreno, scavi e riporti, aperture di piste temporanee, accumuli temporanei di materiale sciolti, etc.), si raccomanda di porre in essere le necessarie cautele al fine di evitare l'innescare o l'accentuazione di fenomeni erosivi e/o gravitativi;

- occorre incentivare l'adozione e la pratica di lavorazioni e tecniche agronomiche di tipo conservativo quali: lavorazioni e semina lungo le curve di livello, il mantenimento costante di una copertura vegetale, etc.
- degradazioni per errata gestione del bosco:
  - occorre incentivare l'idonea gestione e tutela (anche dagli incendi) delle aree boscate e/o il rimboschimento delle aree collinari e montuose soprattutto se ubicate su versanti ad elevata pendenza, particolarmente predisposti all'azione demolitrice degli agenti esogeni. Ciò in quanto gli strati di vegetazione che costituiscono un bosco (arboreo, arbustivo, erbaceo) esercitano una fondamentale azione protettiva, nei confronti del suolo e del sottosuolo, dai fenomeni erosivi, dai fenomeni di dissesto geologico-idraulico e dal vento, esercitando, al contempo, una funzione regimante dei flussi idrici superficiali. In ogni caso, l'impianto di un nuovo bosco deve tenere nella debita considerazione gli eventuali effetti negativi che questo può comportare (ad esempio l'aumento del carico sul terreno) e la possibile inefficacia dell'azione di trattenimento effettuata dalle radici nei confronti del terreno (ad esempio in presenza di frane avente superficie di distacco posta al di sotto del limite inferiore dell'apparato radicale);
  - occorre sconsigliare, specialmente in presenza di elevate pendenze e/o terreni a bassa permeabilità, l'apertura di nuove strade nelle aree boscate ovvero, in assenza di valide alternative, porre in essere i necessari accorgimenti affinché tali strade non si trasformino in linee preferenziali di drenaggio delle acque superficiali;
- degradazioni per pascolamento:
  - tenendo presente che il pascolo in foresta contribuisce alla difesa dagli incendi, poiché concorre a tener pulito il sottobosco, occorre evitare il sovrappascolo, cioè la sovrabbondanza di animali per unità di superficie, in quanto l'eccessivo carico di bestiame in un pascolo può determinare molteplici alterazioni tra cui:

- ✓ la compattazione del suolo conseguente al calpestio degli animali;
  - ✓ la degradazione della copertura erbosa fino alla sua scomparsa;
  - ✓ la formazione di nuove direttrici preferenziali di scorrimento delle acque di deflusso superficiale lungo i camminamenti percorsi dagli animali.
- degradazioni per attività estrattiva: in aggiunta alle vigenti normative di settore che regolamentano le attività estrattive, si raccomanda che:
    - i competenti uffici comunali vigilino affinché i siti estrattivi abbandonati non vengano utilizzati come discariche abusive di rifiuti;
    - i competenti uffici comunali vigilino affinché vengano poste in essere, successivamente all'esaurimento dell'attività estrattiva, opportune cautele per la messa in sicurezza, relativamente ai fenomeni di instabilità, dei fronti di cava.

**Monitoraggio delle condizioni strutturali degli immobili.** Ai fini della tutela dell'edilizia esistente o di nuova realizzazione, occorre orientare i soggetti proprietari, attraverso un'apposita campagna d'informazione da condursi a cura dei competenti Uffici Tecnici Comunali, ad effettuare una costante azione di monitoraggio delle condizioni strutturali degli immobili e a segnalare tempestivamente all'Ufficio Tecnico Comunale l'insorgere o l'evoluzione di eventuali segnali di dissesto.

## **Punto 23**

### *Obblighi vari*

È fatto obbligo di riportare nella Carta dei Vincoli del redigendo PRG i perimetri delle aree esposte ai condizionamenti e alle limitazioni di seguito elencati, con la precisazione che, per la certificazione ufficiale di questi ultimi, si dovrà fare esclusivo riferimento alla carta della pericolosità allegata al presente studio.

- Pericolosità Geologiche (da PG01 a PG13), così come rappresentate nella Carta delle Pericolosità Geologiche allegata al presente studio;

- Pericolosità Sismiche (da PS01 a PS04), così come rappresentate nella Carta della Pericolosità Sismica allegata al presente studio;
- Pericolosità geomorfologiche e idrauliche, così come rappresentate nelle relative carte del PAI vigente;
- Fasce di Servitù Idraulica di cui ai RR.DD 523/1904 e 368/1904, rappresentate nella Carta della Suscettività all'Edificazione allegata al presente studio, comprensive delle relative zone d'indeterminatezza (quest'ultime da tracciare secondo le indicazioni riportate al Punto 16);
- "Beni Geologici" riportati nella Carta della Suscettività all'Edificazione allegata al presente studio, comprensivi delle relative aree di tutela (quest'ultime da ricavare dai decreti di salvaguardia ovvero, in assenza di questi, da tracciare ex novo secondo le indicazioni riportate al Punto 18);
- Vincolo Idrogeologico di cui al R.D.Lgs. 3267/1923;
- Aree a salvaguardia delle risorse idriche a scopo idropotabile di cui al D.lgs 152/2006, così come riportate nella Carta Idrogeologica allegata al presente studio.

È fatto inoltre obbligo di indicare, nei certificati di destinazione urbanistica, tra i condizionamenti e alle limitazioni geologiche sopra elencati, tutti quelli che risultino gravare sulle particelle interessate nonché un rimando al rispetto delle raccomandazioni generali di cui al Punto 22.

Le presenti Indicazioni Geologiche di Piano dovranno trovare idonea collocazione nelle Norme Tecniche di Attuazione del redigendo PRG e nel relativo Regolamento Edilizio.

## CONCLUSIONI

La presente relazione illustra i risultati dello studio geologico realizzato a supporto del nuovo PRG della Città di Palermo e finalizzato alla richiesta di parere di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'articolo 13 L. 64/1974. Lo studio fornisce ai progettisti pianificatori del redigendo PRG le informazioni necessarie ad elaborare previsioni urbanistiche compatibili con le condizioni "geomorfologiche" del territorio.

Con riferimento alla vigente normativa di settore (circolare ARTA 3/2014), lo studio è stato condotto seguendo lo schema delle fasi denominate "preliminare" (fase A1 della procedura A) e "di dettaglio" (fase A2 della procedura A) e ha permesso di:

- fornire un quadro conoscitivo sufficientemente dettagliato delle caratteristiche "geologiche" dell'area di studio;
- identificare le situazioni locali che presentano livelli di pericolosità "geologica" tali da influenzare, in modo significativo, le scelte pianificatorie;
- elaborare apposite carte tematiche a scala 1:10.000 e a scala 1:2.000 per la rappresentazione di quanto emerso;
- indicare le prescrizioni e gli accorgimenti tecnici affinché le attuali condizioni di pericolosità non si aggravino o si manifestino.

In particolare, si è pervenuti ai seguenti risultati:

- individuazione di n.10 tipi di pericolosità geomorfologica, n.1 di pericolosità geotecnica, n.1 di pericolosità idrogeologica e n.1 di pericolosità idraulica (vedi Carta delle Pericolosità Geologiche); individuazione di n.4 tipi di pericolosità sismica (vedi Carta della Pericolosità Sismica);
- verifica, ove possibile, della rispondenza alle aree riconosciute dal PAI vigente delle aree soggette alle pericolosità geomorfologiche e idrauliche riconosciute dal presente studio. Tale verifica ha consentito l'individuazione delle aree non censite dal PAI ovvero in vario grado difformi alle

corrispondenti aree censite dal PAI; per tutte queste aree è stata riconosciuta la necessità di una successiva proposta di aggiornamento del PAI;

- individuazione delle classi di suscettività d'uso derivanti dalle "condizioni geologiche" locali (vedi Carta della Suscettività all'Edificazione);
- ricerca, sulla base delle attuali conoscenze, delle principali informazioni utili ad indirizzare le analisi particolareggiate necessarie alla redazione di successivi strumenti urbanistici attuativi;
- elaborazione di n.23 Indicazioni Geologiche di Piano, ispirate alla tutela ambientale e volte alla mitigazione, ove e per quanto possibile, delle pericolosità "geologiche" individuate. Nel loro complesso, le Indicazioni Geologiche di Piano sono da considerarsi "Prescrizioni e Indicazioni Esecutive" valide per l'intero territorio comunale.

Conclusivamente, il presente studio individua le caratteristiche "geologiche" del territorio comunale e gli adempimenti che da tali caratteristiche discendono, ad un livello di approfondimento che si ritiene sufficiente a consentire la verifica, da parte dell'Ufficio del Genio Civile, della compatibilità geomorfologica delle scelte di Piano. I dati raccolti e le analisi svolte, tuttavia, inducono a considerare necessario intraprendere ulteriori studi e indagini multidisciplinari che, coinvolgendo diversi soggetti competenti (Enti Territoriali, Università, Ordini Professionali, etc.), approfondiscano, prioritariamente, i seguenti temi:

- crolli: si ritiene necessario intraprendere un sistematico rilievo di dettaglio, secondo una priorità dipendente dalla presunta classe di pericolosità, di tutte le aree potenzialmente soggette a pericolosità da Crollo. Sulla base di tale rilievo dovranno essere intraprese tempestivamente le conseguenziali azioni (richiesta di declassificazione e/o aggiornamento del PAI, realizzazione di opere di mitigazione, messa in sicurezza, sgombero coatto, etc.);
- cavità: si ritiene necessario intraprendere una prima campagna di indagini geofisiche, estesa all'intera Piana di Palermo e finalizzata all'individuazione

delle maggiori cavità presenti nel sottosuolo. Sulla base delle risultanze di tale prima campagna di indagini dovrà essere condotta un'ulteriore campagna di indagini geofisiche, stavolta di dettaglio e limitata alle sole aree interessate da cavità di dimensioni significative. Tutte le cavità note dovranno essere oggetto di apposito rilievo e opportuna valutazione delle condizioni statiche. Le cavità che risulteranno essere in precarie condizioni di stabilità dovranno essere soggette a monitoraggio e/o oggetto di adeguati interventi di risanamento/messa in sicurezza;

- microzonazione sismica: si ritiene necessario addivenire a una rapida conclusione degli studi di microzonazione sismica di imminente (sic!) redazione e per i quali si auspica un ampio coinvolgimento dei vari soggetti competenti (Enti Territoriali, Università, Ordini Professionali, etc.);
- faglie: si ritiene necessario intraprendere uno studio sistematico sulle discontinuità tettoniche che insistono sul territorio comunale che coinvolga soggetti competenti (Enti Territoriali, Ispra, Università, Ordini Professionali, etc.) e conduca ad un aggiornamento del catalogo ITHACA (*ITaly HAZard from CApable faults*);
- centri di pericolo: la presenza, sul territorio comunale, di numerosi centri di pericolo e vie preferenziali di inquinamento, genericamente individuati e descritti nei precedenti capitoli, rendono auspicabile la redazione, con il supporto di enti e professionalità competenti in materia, di un piano di monitoraggio, prevenzione, tutela e recupero dei complessi idrogeologici e dei relativi acquiferi;
- miglioramento sismico: si ritiene utile orientare i soggetti proprietari, attraverso un'apposita campagna d'informazione da condursi a cura dei competenti Uffici Tecnici comunali, ad effettuare interventi di adeguamento o di miglioramento sismico sul patrimonio edilizio esistente, al fine di diminuirne la vulnerabilità e/o l'esposizione urbanistica attraverso la modifica delle funzioni in atto o previste ovvero modificandone la destinazione o l'intensità d'uso.

Come esplicitamente disposto dalla normativa di settore (Circolare ARTA 3/2014), il presente studio non può essere utilizzato in sostituzione studi geologici inerenti ai singoli progetti di nuova edificazione, di demolizione e ricostruzione e di miglioramento ed adeguamento sismico, studi tutti questi che devono necessariamente tenere conto delle prescrizioni degli strumenti urbanistici, ed essere redatti in funzione delle caratteristiche sito specifiche.

Palermo,

Il Geologo  
Gabriele Sapio



## BIBLIOGRAFIA

ABATE B. ET ALII (1978) - *Schema geologico dei Monti di Palermo.*

ABATE B. ET ALII (1979) - *Carta geologica dei Monti di Palermo, scala 1:50.000 e note illustrative.*

ABATE B. ET ALII (1982) - *Contributi alla conoscenza della struttura della Sicilia Occidentale.*

AMAP SPA (2005) - *Planimetria della rete fognaria della città di Palermo.*

ANPA (2001) - *Linee guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento.*

APAT (2003) - *Atlante delle opere di sistemazione fluviale.*

APAT (2003) - *Guida italiana alla classificazione e alla terminologia stratigrafica. Periodici tecnici - I Quaderni, serie III, del SGI - Volume 9/2003*

AUTORI VARI (1995) - *Carta Idrogeologica d'Italia - 1:50.000 Guida al rilevamento e alla rappresentazione - I Quaderni, serie III, del SGI - Volume 5/1995*

AUTORI VARI (2004) - *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana. Regione Sicilia.*

AUTORI VARI (dal 2004 al 2008) - *Studi geologici relativi a n° 28 Piani particolareggiati denominati Ambiti.*

AUTORI VARI (2010) - *Aggiornamento e revisione del PRG degli acquedotti. Relazione generale. Assessorato Regionale delle Infrastrutture e della Mobilità, Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità.*

AUTORI VARI (2010) - *Opere di regimazione idraulica - C/da Belmonte Chiavelli e successive varianti. Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità - dipartimento delle Infrastrutture e della Mobilità e dei Trasporti - servizio Ufficio del Genio Civile di Palermo - prot. n° 19112 del 12 ottobre 2010.*

AUTORI VARI (2013) - Progetto C.A.R.G.: Foglio 594 - 585 (*Partinico – Mondello*), foglio 595 (*Palermo*) e Foglio 599 (*Patti*) con relative note illustrative". Servizio Geologico d'Italia I.S.P.R.A

AUTORI VARI (2017) - *Uso integrato di dati PSInSAR e dati in-situ per l'analisi di pericolosità indotte da fattori geologici e antropici nella città di Palermo.*

AIT ENEA - 11°Workshop tematico di telerilevamento

BIANCONE V., TUSA S. (1997) - *I Qanat dell'area centro-settentrionale della Piana di Palermo.*

BASILONE L. (2012) - *Litostratigrafia della Sicilia.*

CANZONERI V, DI STEFANO P. LETA M. E CUSIMANO G. (2010) - *Depositi di travertino nell'area di via Colonna Rotta a Palermo.* Naturalista Siciliano

CARUSO A. (2014) - *Piano di Caratterizzazione della Piana di Palermo.* Di. S.T. e M.

CUSIMANO G. & LIGUORI V. (1980) - *Idrogeologia della Piana di Palermo.*

CATALANO R., D'ARGENIO B. (1982) - *Guida alla geologia della Sicilia occidentale.*

CATALANO R. & DI MAGGIO C. (1996) - *Sovrapposizione tettonica delle Unità Imeresi sulle Panormidi nei Monti di Palermo.*

CATALANO ET ALII (1999) - *Analisi litostratigrafica del sottosuolo del centro storico della città di Palermo finalizzata alla stima della pericolosità sismica dell'area.*

CALVI F. ET ALII (2000) - *Hydrostructures related to the Piana di Palermo aquifers and their hydrogeochemical characteristics.*

CARUSO A. ET ALII (2015) - *Piano di Caratterizzazione della Piana di Palermo.* DISTEM

CIMINO A. ET ALII (2004) - *I Geomorfositi dell'area pedemontana dei Monti Billiemi: contributi idrogeologici e geofisici.*

CIVITA M. (1997) - *Il problema delle acque in Italia: Rischi di inquinamento e vulnerabilità degli acquiferi.*

CONTINO A. ET ALII (1998) - *Modello idrogeologico dei Monti di Palermo.*

CONTINO A. ET ALII (1999) - *Nuovi contributi alla conoscenza dell'assetto idrostrutturale dei Monti di Palermo.*

CONTINO A. ET ALII (2006) - *Analisi stratigrafico-geotecnica del settore meridionale della città di Palermo finalizzata alla caratterizzazione di fattori di pericolosità sismica in esso presenti.*

CUSIMANO G. ET ALII (1989) - *Le alluvioni palermitane. Cronologia e cause, dal 934 al 1988.*

CUSIMANO G. & DI CARA A. (1993) - *La pericolosità ambientale nel territorio della città di Palermo.*

CUSIMANO G. & DI CARA A. (1994) - *La vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi della Piana di Palermo.*

CUSIMANO G. & DI CARA A. (1994) - *Carta della Vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi del territorio del Comune di Palermo (note illustrative).*

CUSIMANO ET ALII (1996) - *Processi di salinizzazione caratterizzanti gli acquiferi della Piana di Palermo.*

DI MAGGIO C. (1997) - *Assetto morfostrutturale ed evoluzione geomorfologica di un settore dei Monti di Palermo.*

DI MAGGIO C. (2009) - *Unità a limiti inconformi dei depositi quaternari utilizzate per la cartografia dei fogli CARG della Sicilia Nord occidentale.*

DI PIAZZA M. (2008) - *Palermo, città d'acqua. AMAP*

GEMMELLARO G.G. (1882) - *Sul Trias della regione occidentale della Sicilia.*

GISOTTI G. (2011) - *Le unità di paesaggio. Analisi geomorfologica per la pianificazione territoriale e urbanistica.* Collana SIGEA di Geologia Ambientale edito da D. Flaccovio prima edizione 2011

GIUNTA G. (2003) - *Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico-Analisi del Rischio da Frana.* Comune di Palermo.

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE - *Carta dei Tipi e delle Unità fisiografiche d'Italia*

- LA LOGGIA G. ET ALII (2017) – *Attività di studio e ricerca volte a definire la redazione dello studio delle zone a rischio idraulico assoggettate alla normativa del Piano di assetto Idrogeologico (P.A.I.). DICAM*
- LE SORGENTI ITALIANE (1934): MINISTERO LL.PP. – SERVIZIO IDROGRAFICO (1934) - *Le Sorgenti italiane vol. II (Sicilia)*
- LIGUORI V. (2011) - *Piano di sviluppo edilizio di Parco d'Orleans (Relazione geologica).*
- MANNINO G. (1985) - *Le grotte di Monte Pellegrino.*
- MONTANARI L. (1965) - *La geologia del Monte Pellegrino.*
- MUCCIARELLI M. (2012) - *Tecniche speditive per la stima dell'amplificazione sismica e della dinamica degli edifici Studi teorici ed applicazioni professionali.*
- POLIZZI G. (2000) – *Le calcareniti nell'edilizia storica della Sicilia occidentale.*
- PROTEZIONE CIVILE (2008) – *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*
- RUGGIERI G. (1967) - *Quadro sintetico del Quaternario fra Castellammare del Golfo e Altavilla.*
- SCANDONE P. ET ALII (1972) - *Sul significato delle dolomie Fanusi e dei calcari ad Ellipsactinie della Sicilia settentrionale.*
- SCHMIDT DI FRIEDBERG (1964) - *Litostratigrafia petrolifera della Sicilia.*
- SOTTILE R. - (2016) - *Census and geological study of the anthropogenic sinkholes in the urban area of Palermo (southern Italy).*
- TODARO P. (1988) - *Il sottosuolo di Palermo.*
- TODARO P. (1999) - *Studio geologico a corredo del PRG del Comune di Palermo.*
- TODARO P. (2000) - *The ingruttati of the plain of Palermo. The first international Symposium on Qanat Yazid, Iran (Ministry of Energy).*
- TODARO P. (2002) - *Guida di Palermo sotterranea.* Ed. EPOS
- TODARO P. (2004) - *Approccio alla catalogazione e mappatura delle aree a rischio di subsidenze indotte antropiche nel palermitano. Le cave storiche di calcarenite.*

TODARO P. (2004) - *Le cave di calcarenite sotterranee e a cielo aperto di Palermo: approccio alla catalogazione e mappatura delle aree a rischio*. XIII Conv. AGI.

VENEZIA B. (2003) - *Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico-Analisi del Rischio Idraulico*. Comune di Palermo.

WEZEL F. C. (1970) - *Numidian Flysch – An Oligocene – Early Miocene continental rise deposit off African platform*.

## SITOGRAFIA

- ARTA (home page sito ufficiale):  
[http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR\\_PORTALE/PIR\\_LaStrutturaRegionale/PIR\\_Assessoratoregionaledelterritorioedellambiente](http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Assessoratoregionaledelterritorioedellambiente);
- Carta dei Tipi e delle Unità fisiografiche d'Italia:  
<http://www.isprambiente.gov.it/files/carta-della-natura/tipi-e-unita-fisiografiche.jpg>;
- Catalogo ITHACA:  
<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>
- Geoportale SITR - Linea di costa 2007-2008 (shapefile):  
<http://www.sitr.regione.sicilia.it/?p=573>
- Geoportale SITR - PAI Geomorfologia e Idraulico (shapefile):  
<http://www.sitr.regione.sicilia.it/?p=576>
- Geoportale SITR - Raster della CTR, anno 2007/2008:  
[http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page\\_id=509](http://www.sitr.regione.sicilia.it/?page_id=509).
- Nota G.C. 79141/2015:  
[http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR\\_PORTALE/PIR\\_LaStrutturaRegionale/PIR\\_AssInfrastruttureMobilita/PIR\\_InfrastruttureMobilitaTrasporti/PIR\\_GenioCivileMessina/Allegato%203.pdf](http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssInfrastruttureMobilita/PIR_InfrastruttureMobilitaTrasporti/PIR_GenioCivileMessina/Allegato%203.pdf)
- PAI (sito ufficiale):  
<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/>

## NORME CITATE

**CIRCOLARE ARTA 3/2014:** Circolare Regione Sicilia Assessorato Territorio ed Ambiente n.3/DRA del 20/06/2014, prot. 28807 del 20/06/2014 "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici"

**DGR 408/2003:** Delibera di Giunta Regionale n.408 del 19 dicembre 2003: "Individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ed adempimenti connessi al recepimento ed attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n.3274."

**D.LGS. 152/2006:** Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 "Norme in materia ambientale"

**D.M. 14/01/08:** Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni "

**L. 64/1974:** Legge 2 febbraio 1974, n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

**L.R. 65/1981:** Legge Regionale 11 aprile 1981, n.65 "Norme integrative della legge regionale 27 dicembre 1978, n.71, riguardante norme integrative e modificative della legislazione vigente in materia urbanistica e di regime dei suoli"

**L.R. 15/1991:** Legge Regionale 30 aprile 1991, n.15 "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 27 dicembre 1978, n.71, in materia urbanistica e proroga di vincoli in materia di parchi e riserve naturali"

**L.R. 16/2016:** Legge Regionale 10 agosto 2016, n.16 "Recepimento del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia approvato con decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n.380"

**NOTA G.C. 79141/2015:** Nota protocollo 79141 del 12 maggio 2015 della Regione Siciliana – Assessorato Regionale delle Infrastrutture e della Mobilità – Dipartimento Regionale Tecnico – Servizio Ufficio del Genio Civile di Messina

**R.D. 368/1904:** Regio Decreto 8 maggio 1904, n. 368 “Regolamento per la esecuzione del T.U. della L. 22 marzo 1900, n.195, e della L. 7 luglio 1902, n.333, sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi”

**R.D. 523/1904:** Regio Decreto 25 luglio 1904, n.523 “*Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie*”

**R.D.LGs. 3267/1923:** Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n.3267 “*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*”

**R.D. 1126/1926:** Regio Decreto 16 maggio 1926, n.1126 “Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n.3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”



## ABBREVIAZIONI

**AMAP:** Azienda Municipalizzata Acquedotto di Palermo (società per azioni);

**ARPA:** Agenzia Regionale Protezione Ambientale;

**ARTA:** Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente della Regione Sicilia

**CARG:** CARtografia Geologica del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA dei fogli 595-594-585 e relative note illustrative

**CNR:** Consiglio Nazionale delle Ricerche;

**COV:** Composti Organici Volatili;

**CTR:** Carta Tecnica Regionale della Regione Siciliana;

**DICAM:** Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali dell'Università degli Studi di Palermo,

**DISTEM:** Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare dell'Università degli Studi di Palermo;

**GIS:** Geographical Information System;

**HVSR:** (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), prova sismica passiva a stazione singola eseguita col metodo del rapporto H/V tra le componenti spettrali orizzontali (H) e la componente spettrale verticale (V);

**IGM:** Istituto Geografico Militare;

**INGV:** Istituto Nazionale Geochimica e Vulcanologia;

**ISPRA:** Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale;

**ITHACA:** (*IT*aly *HA*zard from *CA*pable faults);

**LINEE-GUIDA SULLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI ALL'INQUINAMENTO:** linee-guida del Metodo-Base GNDICI-CNR, così come riportate nelle Linee-guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento;

**MOPS:** Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica

**PAI:** Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia

**PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLA PIANA DI PALERMO:** Piano di Caratterizzazione della Piana di Palermo redatto dal prof. A. Caruso del DISTEM

**PIANI REGIONALI DEI MATERIALI DA CAVA E DEI MATERIALI LAPIDEI DI PREGIO:** Piani, redatti dall'Assessorato Regionale dell'Energia dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Energia e approvati con il Decreto Presidenziale n.19 Serv. 5°/S.G. del 03.02.2016.

**PRG:** Piano Regolatore Generale;

**PRG 2025:** nuovo Piano Regolatore Generale della Città di Palermo, denominato: "P.R.G. 2.0 PALERMO 2025";

**PRGA VIGENTE:** Piano Regolatore Generale Regionale degli Acquedotti. Approvato con Decreto del Presidente della Regione Siciliana, n.167 del 20 aprile 2012 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana n.26 - Parte Prima - del 29 giugno 2012;

**RSU:** Rifiuti Solidi Urbani

**SITR:** Sistema Informativo Territoriale della Regione Siciliana;

**STUDIO IDRAULICO DICAM:** Studio idraulico commissionato, con determina dirigenziale n° 15 del 17 febbraio 2017, al DICAM;

**STUDIO PER L'AGGIORNAMENTO PAI (2003):** Studio per l'Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del comune di Palermo redatto per la parte geomorfologica dal prof. G. Giunta e per la parte idraulica dall'ing. B. Venezia

**UBSU:** Unconformity-bounded Stratigraphic Units (Unità a limiti inconformi);

**UNIPA:** Università degli studi di Palermo;

**USS:** Unità Stratigrafico Strutturali

Allegato 6:

## **Norme regolamentari del PAI**

- "Norme di attuazione del PAI" (Capitolo 11 della Relazione Generale del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia – Anno 2004)
- "Fascia di rispetto intorno ai fenomeni gravitativi" (D.P. n. 109 del 15 aprile 2015 – Ser.5/S.G.)
  - "Direttiva crolli" (D.D.G. n.1067 del 25 novembre 2014)

## Capitolo 11

### NORME DI ATTUAZIONE

#### 11.1 Norme generali

##### Art.1

##### Finalità e contenuti del Piano per l'assetto idrogeologico

1. Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, di seguito denominato piano o P.A.I., costituisce strumento conoscitivo, normativo e tecnico mediante il quale sono programmati e pianificati azioni, norme d'uso ed interventi riguardanti l'assetto idrogeologico. Il P.A.I. rappresenta, nel territorio della Regione Siciliana, i livelli di pericolosità e rischio derivanti dal dissesto idrogeologico relativamente alla dinamica dei versanti ed alla pericolosità geomorfologica e alla dinamica dei corsi d'acqua ed alla pericolosità idraulica e d'inondazione.
2. Il P.A.I., redatto ai sensi dell'articolo 17, comma 6 ter della legge 18 maggio 1989, n. 183 e dell'articolo 1, comma 1, del decreto-legge 11 giugno 1998, n.180, convertito con legge 3 agosto 1998, n.267 e successive modificazioni:
  - a) costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dell'articolo 17, comma 6 ter, della legge 18 maggio 1989, n. 183, relativamente ai settori funzionali individuati dal comma 3 dello stesso articolo 17;
  - b) ha valore di Piano Territoriale di Settore ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 18 maggio 1989, n.183.

3. Il P.A.I. mira a pervenire ad un assetto idrogeologico del territorio che minimizzi, per ogni area, il livello di rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi mediante:
  - a) la conoscenza globale dei fenomeni di dissesto del territorio;
  - b) la valutazione del rischio idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati e alla loro pericolosità;
  - c) l'adozione di norme di tutela e prescrizioni in rapporto alla pericolosità e al diverso livello di rischio;
  - d) la programmazione di interventi di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio idrogeologico.

## Art.2 Definizioni

1. Il rischio idrogeologico, individuato nel P.A.I., viene definito sulla base dell'entità attesa della perdita di vite umane, di danni alla proprietà e di interruzione di attività economiche, in conseguenza del verificarsi di frane ed inondazioni. Nella Tabella 11.1 sono date le definizioni per ogni classe di rischio, così come individuate nell'Atto di indirizzo e coordinamento previsto dall'articolo 1, comma 2, del decreto-legge 11 giugno 1998 n.180 e approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 29/9/98.

Come riportato nel capitolo 5, nel caso in cui nelle carte della pericolosità e del rischio siano presenti aree indicate come *siti di attenzione*, questi vanno intesi come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.

**Tabella 11.1:** Classificazione del rischio.

<b>R4 rischio molto elevato</b>	Quando sono possibili la perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socioeconomiche.
<b>R3 rischio elevato</b>	Quando sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione della funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
<b>R2 rischio medio</b>	Quando sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
<b>R1 rischio moderato</b>	Quando i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali.



Il rischio deve considerarsi come il prodotto di tre fattori fondamentali:

- a) pericolosità o probabilità che l'evento calamitoso si verifichi;
  - b) valore degli elementi a rischio;
  - c) vulnerabilità degli elementi a rischio.
2. Con il termine di rischio atteso si intende la probabilità di perdite umane, feriti, danni alle proprietà, interruzione di attività economiche, in conseguenza di un particolare fenomeno naturale.
  3. Gli **elementi a rischio** sono costituiti dall'insieme delle presenze umane e di tutti i beni mobili ed immobili, pubblici e privati, che possono essere interessati e coinvolti dagli eventi di frana ed esondazione. Nella Tabella 10.2 sono classificati gli elementi a rischio con vulnerabilità crescente. Per vulnerabilità si intende il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti al rischio, risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità.

**Tabella 11.2:** Elementi a rischio.

Classe	Descrizione
E1	Case sparse - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici.
E2	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori...) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi del D. L.vo 490/99.
E3	Nuclei abitati - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga - Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento) - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche, gasdotti, discariche...) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo ai sensi del D.L.vo 490/99.- Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88.
E4	Centri abitati - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.).

4. Per **pericolosità** si intende la probabilità che si realizzino condizioni di accadimento dell'evento calamitoso in una data area; nel presente P.A.I. vengono distinte la pericolosità geomorfologica e la pericolosità idraulica:
  - a) pericolosità geomorfologica: è riferita a fenomeni di dissesto in atto e non riguarda quindi la pericolosità di aree non interessate da dissesto (propensione al dissesto);
  - b) pericolosità idraulica: è correlata con la probabilità annua di superamento di una portata di riferimento (portata di piena), valutata in funzione di uno specifico

tempo di ritorno (numero di anni in cui la portata di piena viene eguagliata o superata in media una sola volta). La pericolosità idraulica è quindi correlata all'inverso del tempo di ritorno di una portata di piena e, se disponibile, al relativo tirante idrico. L'area di pericolosità idraulica è rappresentata dall'area di inondazione, relativa al tempo di ritorno di una portata di piena, conseguente all'esondazione di un corso d'acqua naturale o artificiale.

5. Per **assetto del territorio** si intende l'insieme delle caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche del territorio.
6. Nel termine **dissesto** si inseriscono tutti quei fenomeni di disordine del territorio, che compromettono la vita economica di una persona, di un'azienda, di una comunità e a cui ci si riferisce solitamente con il termine "dissesto idrogeologico".
7. **Idrogeologia:** è lo studio delle acque superficiali e sotterranee in quanto componenti dei terreni e agenti esogeni dei fenomeni di dissesto.
8. **Geomorfologia:** è lo studio e la descrizione delle forme della superficie terrestre e dei loro cambiamenti sotto l'influsso degli agenti esogeni ed endogeni.
9. **Idrologia:** è la scienza che studia diversi aspetti delle risorse idriche quali la distribuzione spaziale e temporale dell'acqua, la circolazione dell'acqua nella diverse fasi e nei diversi ambienti, la disponibilità dell'acqua, le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua e le relazioni con l'ambiente comprese quelle con gli organismi viventi. In particolare, la modellistica idrologica consente, mediante analisi statistica, la determinazione dei deflussi causati, in una data sezione di un corso d'acqua, dagli afflussi meteorici al bacino idrografico afferente.
10. **Frana:** fenomeno di distacco e discesa di masse di roccia o di terreno per azione prevalente della gravità.
11. **Inondazione:** fenomeno conseguente allo straripamento (esondazione) di un corso d'acqua naturale o artificiale che consiste nell'allagamento di estese aree ad esso limitrofe e caratterizzato da altezze idriche tali da arrecare danni a persone o a cose.

### Art.3

#### Ambito territoriale di applicazione

L'ambito territoriale di riferimento interessato dal Piano per l'assetto idrogeologico è la Regione Siciliana, suddivisa in n. 102 bacini idrografici principali e aree territoriali intermedie, nonché le isole minori.

### Art.4

#### Procedimento di adozione del Piano per l'assetto idrogeologico

1. Il P.A.I. è approvato, ai sensi dell'articolo 130 della legge regionale 7 maggio 2001, n. 6, su proposta dell'Assessore regionale per il territorio e l'ambiente, con decreto del Presidente della Regione, previa delibera della Giunta Regionale che si esprime

sulla proposta tenuto conto del parere della Conferenza Programmatica, alla quale partecipano i comuni e le province interessati.

2. La Conferenza esprime parere sul progetto di P.A.I. con particolare riferimento all'integrazione a scala provinciale e comunale dei contenuti del piano, prevedendo le necessarie prescrizioni idrogeologiche ed urbanistiche.

#### **Art.5**

##### **Aggiornamenti e Modifiche**

1. Il P.A.I. potrà essere oggetto di integrazioni e modifiche su richiesta e/o segnalazioni di Enti pubblici e Uffici territoriali, in relazione a:
  - a) indagini e studi a scala di dettaglio presentati da pubbliche amministrazioni;
  - b) nuovi eventi idrogeologici idonei a modificare il quadro della pericolosità;
  - c) variazioni delle condizioni di pericolosità derivanti da:
    - Effetti di interventi non strutturali;
    - Realizzazione e/o completamento di interventi strutturali di messa in sicurezza delle aree interessate ed effetti prodotti dalle opere realizzate per la mitigazione del rischio.
2. Nei casi di cui ai precedenti punti a), b) e c), le amministrazioni interessate devono provvedere a perimetrare le aree sulla Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10000 e a trasmettere tali elaborati all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente – Dipartimento Territorio.
3. Le modifiche e/o le integrazioni e gli aggiornamenti del P.A.I. saranno approvati con Decreto del Presidente della Regione, previa Delibera della Giunta Regionale, su proposta dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente.
4. Tutti gli elementi ricadenti in aree a pericolosità determinano condizioni di rischio; per quanto riguarda quelli non individuati nelle carte allegate al progetto del P.A.I., si invitano i comuni a segnalarne la presenza con ubicazione su cartografia.

#### **Art.6**

##### **Efficacia ed effetti del P.A.I. adottato ed approvato**

1. Con l'adozione del P.A.I. decadono le misure di salvaguardia contenute nei citati Decreti Assessoriali 4 luglio 2000, n. 298 e 22 luglio 2002, n. 543.
2. Le norme di attuazione e le prescrizioni che accompagnano il P.A.I., ai sensi dell'articolo 17, comma 6 bis della legge 18 maggio 1989, n. 183, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni e gli enti pubblici, nonché per i soggetti privati, ove trattasi di prescrizioni dichiarate di tale efficacia dallo stesso piano.



3. Ai sensi dell'articolo 1 bis, comma 5, del decreto-legge 12 ottobre 2000, n.279, convertito con modificazioni dalla legge 11 dicembre 2000, n.365, le previsioni e le prescrizioni del piano approvato costituiscono variante agli strumenti urbanistici vigenti.
4. Sono fatti salvi tutti gli interventi oggetto di regolare autorizzazione, concessione o per i quali sia stata già presentata denuncia di inizio attività ed i cui lavori siano stati iniziati al momento dell'entrata in vigore del Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio, ai sensi dell'articolo 15, comma 4, del Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380. Ai soggetti interessati dovrà essere tempestivamente notificata la condizione di pericolosità rilevata.
5. I provvedimenti di autorizzazione e concessione in sanatoria non ancora emanati, per opere ricadenti all'interno delle aree perimetrate a rischio nel P.A.I., possono essere perfezionati positivamente, anche con opere di completamento e di adeguamento statico, solo a condizione che siano correlati da parere tecnico dei competenti uffici comunali, dal quale risulti che, in relazione alla natura, destinazione dei lavori eseguiti e alla rilevanza delle alterazioni prodotte, gli interventi abusivamente realizzati siano compatibili con le determinazioni sull'assetto idrogeologico del Piano.
6. Le limitazioni all'uso del territorio, i vincoli alle attività economiche, le limitazioni agli interventi sulle infrastrutture ed opere pubbliche e sul patrimonio edilizio, nonché tutte le altre prescrizioni poste dal presente piano a carico di soggetti pubblici e privati rispondono all'interesse pubblico generale di tutela del rischio idrogeologico, non hanno contenuti espropriativi e non comportano corresponsione di indennizzi.
7. Nella redazione degli strumenti urbanistici e delle successive varianti occorrerà verificare che le relative prescrizioni siano conformi a quelle delineate nel piano. Stralcio dello stesso dovrà essere allegato allo studio geologico di piano o variante.
8. I Comuni interessati introducono, nei certificati di destinazione urbanistica, ex articolo 18 legge 1985, n.47, le indicazioni e le prescrizioni relative alle aree a rischio idrogeologico.
9. Sono fatte salve le disposizioni più restrittive contenute nella legislazione nazionale e regionale, con particolare riferimento ai vincoli di tutela ambientale e del patrimonio archeologico e alle norme in materia di protezione civile, nonché quelle contenute in altri strumenti di pianificazione del territorio.

#### **Art.7**

##### **Raccordo del piano con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione**

1. Per garantire l'interazione tra l'approfondimento conoscitivo della pericolosità idrogeologica e la gestione del territorio e per garantire l'integrazione tra gli

interventi strutturali per la mitigazione del rischio, la pianificazione territoriale e il controllo delle emergenze, le autorità competenti:

- a) dovranno procedere al coordinamento con il piano stralcio degli strumenti settoriali elencati nell'articolo 17, comma 4, della legge 18 maggio 1989, n. 183, entro il termine di dodici mesi dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del decreto di approvazione del P.A.I.;
- b) dovranno procedere alla predisposizione dei piani di emergenza della protezione civile, di cui all'articolo 1, comma 4, del decreto-legge 11 giugno 1998, n.180, entro il termine di sei mesi dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del decreto di approvazione del P.A.I..

## 11.2 Norme Specifiche

### CAPO I

#### ASSETTO GEOMORFOLOGICO

##### Art. 8

##### Disciplina delle aree a pericolosità geomorfologica

1. Le aree pericolose, in quanto interessate da dissesti, sono oggetto di disciplina a fini preventivi e sono l'ambito territoriale di riferimento per gli interventi di mitigazione del rischio geomorfologico.
2. Nelle aree a pericolosità "molto elevata" (P4) ed "elevata" (P3):
  - sono vietati scavi, riporti, movimenti di terra e tutte le attività che possono esaltare il livello di rischio atteso;
  - è vietata la localizzazione, nell'ambito dei Piani Provinciali e Comunali di Emergenza di Protezione Civile, delle "Aree di attesa", delle "Aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse" e delle "Aree di ricovero della popolazione".
3. In queste aree la realizzazione di elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 è subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti.
4. La documentazione tecnica comprovante la realizzazione degli interventi di riduzione della pericolosità dovrà essere trasmessa all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente che, previa adeguata valutazione, provvederà alle conseguenti modifiche, ai sensi del precedente art. 5.
5. Nelle aree a pericolosità P4 e P3, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio, contenuta negli strumenti urbanistici generali o attuativi, relativa agli elementi E1 ed E2, è subordinata alla verifica della compatibilità geomorfologica. A tal fine, gli Enti locali competenti nella redazione degli strumenti urbanistici, predispongono e trasmettono all'Assessorato Territorio e Ambiente uno studio di compatibilità



geomorfologica. Gli studi sono redatti sulla base degli indirizzi contenuti nell'Appendice "A".

6. Gli studi sono sottoposti al parere dell'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente che si esprime in merito alla compatibilità con gli obiettivi del P.A.I.
7. Nelle aree a pericolosità P4 e P3 sono esclusivamente consentite:
  - Le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
  - Le occupazioni temporanee di suolo, da autorizzarsi ai sensi dell'articolo 5 della legge regionale 10 agosto 1985, n.37; realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità;
  - Le opere relative ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità della zona, purché prevedano opportune misure di allertamento.
8. Nelle aree a pericolosità P2, P1 e P0, è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa in vigore ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativo.
9. Tutti gli studi geologici di cui ai commi precedenti devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni geomorfologiche dell'area nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore.

#### Art. 9

##### **Disciplina delle aree a rischio geomorfologico molto elevato (R4)**

1. Nelle aree a rischio molto elevato (R4), sono esclusivamente consentiti:
  - a) Gli interventi di demolizione senza ricostruzione, da autorizzarsi ai sensi dell'articolo 5 della legge regionale 10 agosto 1985, n. 37;
  - b) Gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici che non comportino delle modifiche strutturali (con esclusione pertanto della loro demolizione totale e ricostruzione), così come definiti dall'articolo 20, comma 1, lettere a), b), c) e d) della legge regionale 27 dicembre 1978 n.71;
  - c) Gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
  - d) Gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

- e) Le occupazioni temporanee di suolo, da autorizzarsi ai sensi dell'art. 5 della legge regionale 10 agosto 1985, n. 37, realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità;
- f) Gli interventi di consolidamento per la mitigazione del rischio di frana;
- g) Gli interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche.

#### **Art. 10**

##### **Disciplina delle aree a rischio geomorfologico elevato (R3)**

1. Nelle aree a rischio elevato (R3) valgono le stesse disposizioni di cui al comma 1 dell'articolo precedente e sono altresì consentiti:
  - a) gli interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro, connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
  - b) l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti, purché compatibili con lo stato di dissesto esistente.

### **CAPO II**

#### **ASSETTO IDRAULICO**

#### **Art. 11**

##### **Disciplina delle aree a pericolosità idraulica**

1. Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio, relativamente agli elementi individuati in E4 ed E3.
2. In queste aree, la realizzazione di elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 é subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti.
3. La documentazione tecnica comprovante la realizzazione degli interventi di riduzione della pericolosità dovrà essere trasmessa all'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente che, previa adeguata valutazione, provvederà alle conseguenti modifiche.
4. In queste aree sono esclusivamente consentiti:
  - a) I cambi colturali, purché non interessino un' ampiezza dal ciglio della sponda adeguata all'area potenzialmente inondabile;



- b) Gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
  - c) Le opere di difesa, di sistemazione e di manutenzione idraulica, atte a mitigare il rischio;
  - d) Eccezionalmente, la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata l'assenza di alternative di localizzazione e che sia compatibile con la pericolosità dell'area;
  - e) Nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale delle attività agricole esistenti, non localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili rispetto al livello idrico definito dalla piena di riferimento;
  - f) Gli interventi relativi ad attività di tempo libero compatibili con la pericolosità idraulica della zona, che non comportino edificazione o riduzione della funzionalità idraulica e purché siano attivate opportune misure di allertamento;
  - g) Occupazioni temporanee, se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena. Gli interventi di cui all'articolo 20, comma 1, lettera d) della legge regionale 27 dicembre 1978, n. 71, a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione dell'attuale capacità d'invaso delle aree stesse;
  - h) La realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con il livello di pericolosità esistente. A tal fine i progetti dovranno essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica redatto secondo gli indirizzi contenuti nell'Appendice "B";
  - i) I depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattive autorizzate da realizzarsi secondo le modalità prescritte dai dispositivi di autorizzazione.
5. Nelle aree a pericolosità P4 e P3, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio, contenuta negli strumenti urbanistici generali o attuativi, relativa agli elementi E1 ed E2, è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica. A tal fine, gli Enti locali competenti nella redazione degli strumenti urbanistici, predispongono e trasmettono all'Assessorato Territorio e Ambiente uno studio di compatibilità idraulica. Gli studi sono redatti sulla base degli indirizzi contenuti nell'Appendice "B".
6. Gli studi sono sottoposti al parere dell'Assessorato Regionale del Territorio e Ambiente che si esprime in merito alla compatibilità con gli obiettivi del P.A.I..
7. Nelle suddette aree non è consentito l'uso abitativo e commerciale dei locali interrati e/o seminterrati degli edifici da realizzare, né è consentita la modifica di destinazione nei locali interrati e/o seminterrati degli edifici esistenti.
8. Nelle aree a pericolosità P2, P1 e P0, è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un

adeguato studio idrologico-idraulico, esteso ad un ambito significativo, con il quale si dimostri la compatibilità fra l'intervento ed il livello di pericolosità esistente.

9. Tutti gli studi di cui ai commi precedenti devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area.

## Art. 12

### Disciplina delle aree a rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3)

1. Nelle aree a rischio idraulico molto elevato (R4) ed elevato (R3) sono esclusivamente consentiti:
  - a) Gli interventi di demolizione senza ricostruzione da autorizzarsi ai sensi dell'articolo 5 della legge regionale 10 agosto 1985, n. 37;
  - b) Gli interventi sul patrimonio edilizio esistente di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici (con esclusione pertanto della loro totale demolizione e ricostruzione) così come previsto dall'articolo 20, comma 1, lettere a), b), c) e d) della legge regionale 27 dicembre 1978, n. 71;
  - c) Gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superfici e volume, anche con cambiamenti di destinazione d'uso;
  - d) Gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
  - e) Interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche;
  - f) Gli interventi di difesa idraulica per la mitigazione o riduzione del rischio idraulico.

### 11.3 Modalità di attuazione

#### Art. 13

##### Modalità e strumenti di attuazione

1. L'Assessorato Territorio e Ambiente predispone il programma finanziario per l'attuazione del Piano per l'assetto idrogeologico e definisce i fabbisogni per la realizzazione degli interventi previsti.
2. I mezzi di attuazione del Piano per l'assetto idrogeologico sono:
  - gli interventi identificati nelle relazioni tecniche del P.A.I. di ogni bacino idrografico;
  - i programmi triennali d'intervento predisposti dall'Assessorato Territorio e Ambiente, ai sensi dell'articolo 21 e seguenti della legge 18 maggio 1989, n. 183, e successive modifiche ed integrazioni, con i contenuti e le priorità che lo stesso Assessorato desume dal quadro generale degli interventi, sulla base della metodologia di valutazione del rischio idrogeologico e di individuazione degli interventi;
  - le attività dell'Assessorato Territorio e Ambiente per la ricerca e l'acquisizione delle risorse disponibili all'interno di programmi comunitari, nazionali e regionali, anche nel quadro delle azioni di programmazione negoziata, intese istituzionali, accordi di programma, ecc. allo scopo di promuovere o realizzare la tutela idrogeologica nell'ambito dei bacini idrografici individuati;
  - l'impiego con soggetti pubblici e privati degli strumenti di tipo negoziale consensuale per il perseguimento degli obiettivi di tutela idrogeologica fissati dal P.A.I..

#### Art. 14

##### Modifiche agli interventi

1. In relazione all'acquisizione di nuove conoscenze ed in funzione di esigenze sopravvenute, l'Assessorato Territorio e Ambiente può operare modifiche al quadro degli interventi delineato nel piano, senza che ciò ne costituisca variante.
2. Nel caso in cui un intervento individuato nel piano divenga inattuale o non più rispondente alle esigenze di tutela idrogeologica del territorio, potrà essere operata una sostituzione con altro intervento a condizione che l'intervento sostitutivo, eventualmente localizzato in area diversa, possieda finalità equivalenti al precedente, senza che ciò costituisca variante di piano.



REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIANA



ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE

DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AMBIENTE

IL DIRIGENTE GENERALE

*“Direttive per la redazione degli studi di valutazione della pericolosità derivante da fenomeni di crollo” (sostituzione del D.D.G. n. 1034 del 13 dicembre 2013).*

**Visto** lo Statuto della Regione Siciliana;

**Vista** la legge regionale n. 19 del 16 dicembre 2008, recante “Norme per la riorganizzazione dei Dipartimenti regionali. Ordinamento del Governo e dell’Amministrazione della Regione”;

**Visto** il D.D.G. n. 1034 del 13 dicembre 2013, di cui vengono richiamate le premesse e le finalità;

**Considerati** i risultati della riunione tenutasi il 17 luglio 2014 presso gli Uffici del Servizio “Assetto del territorio e difesa del suolo” tra i rappresentanti dello stesso Ufficio e degli Ordini degli Ingegneri e dei Geologi in cui si è evidenziata la necessità di dover apportare delle modifiche alle “Direttive per la redazione degli studi di valutazione della pericolosità derivante da fenomeni di crollo” in quanto, nell’ambito della sua applicazione, per la Fase 2 B prevista nelle stesse *Direttive* si è messa in evidenza una non univocità dei risultati ottenuti in relazione alle diverse metodologie di calcolo utilizzate dai vari software in commercio, al variare dei parametri considerati;

**Vista** la nota della Consulta degli Ordini degli Ingegneri della Sicilia, prot. n. 116/14 del 06/11/2014 e preso atto delle comunicazioni informali dell’Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia, contenenti osservazioni e suggerimenti alla bozza del testo di sostituzione del Decreto n. 1034/2013, che sono stati valutati e parzialmente inseriti nel presente provvedimento;

**Ritenuto** di dover procedere alla sostituzione del *D.D.G. n. 1034 del 13 dicembre 2013* con una nuova Direttiva che preveda una metodologia che garantisca l’univocità dei dati contenuti negli studi dei fenomeni di crollo utili per la definizione degli scenari di riferimento per la progettazione degli interventi di mitigazione, presentati dagli Enti pubblici e dagli Uffici Territoriali a corredo delle richieste di compatibilità geomorfologica e di aggiornamento e modifica delle cartografie PAI,



## **DECRETA**

### **Articolo 1**

Le premesse, costituiscono parte integrante del presente Decreto.

### **Articolo 2**

1. Al fine di garantire l'univocità dei dati di analisi dei fenomeni di crollo per il rilascio di pareri conseguenti a studi per la valutazione della pericolosità dei fenomeni di crollo, sono approvate le allegate Direttive che costituiscono parte integrante del presente Decreto e sostituiscono quelle allegate al *D.D.G. n. 1034 del 13 dicembre 2013*.
2. Per quanto non espressamente previsto dal presente decreto si rimanda ai contenuti del D. Lgs. n. 152/06 e successive modifiche e integrazioni, e/o alle norme tecniche di settore vigenti in materia.

Avverso il presente provvedimento può essere proposto ricorso al T.A.R. e ricorso straordinario al Presidente della Regione, rispettivamente entro 60 giorni ed entro 120 giorni dalla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana.

Il presente decreto sarà pubblicato per esteso sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana con le allegate Direttive ed è consultabile anche sul sito internet del Dipartimento Regionale Ambiente:

[http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR\\_PORTALE/PIR\\_LaStrutturaRegionale/PIR\\_Assessoratoregionaledeleterritorioedellambiente/PIR\\_DipTerritorioAmbiente](http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Assessoratoregionaledeleterritorioedellambiente/PIR_DipTerritorioAmbiente)

e presso gli Uffici del Servizio "*Assetto del Territorio e Difesa del suolo*" dello stesso Dipartimento.

Palermo, lì 25/11/2014

Firmato

Il Dirigente Generale

Gaetano Gullo

**“DIRETTIVE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA’ DERIVANTE DA FENOMENI DI CROLLI” ( *allegate al D.D.G. n.1067... del.25/11/2014.*)**

**MOTIVAZIONI DELLA SOSTITUZIONE**

Trascorsi solo 6 mesi dall’emanazione del D.D.G. n. 1034/2013, si è potuto verificare che la procedura semplificata e preliminare per la valutazione delle aree coinvolte a valle del fenomeno di crollo, utilizzando i modelli cinematici, può determinare giudizi con risultati troppo variabili che non permettono di garantire serenità di giudizio nel rilascio dei pareri di competenza di questo Dipartimento.

Si tratta in particolare di quegli aspetti dello studio geologico geotecnico che si riferiscono alla modellazione tipo “lumped mass” del fenomeno di crollo con l’uso di alcuni software commerciali atti a definire le traiettorie di caduta dei massi prevista nella Fase 2 B dal testo del decreto in argomento.

Tale procedura di studio era stata scelta come analisi preliminare della pericolosità alle valutazioni geotecniche in sito lungo la parete rocciosa sorgente dei crolli. L’esame delle pratiche pervenute ha evidenziato casi con evidente variabilità dei risultati ottenuti.

I limiti sono stati registrati soprattutto perché in assenza di dati relativi a eventi precedenti che possano fornire elementi di raffronto reali, la valutazione dei parametri necessari alla modellazione risulta troppo soggettiva anche avendo definito una tabella di valori di riferimento.

Le diversità di risultato delle modellazioni è riconosciuta in campo bibliografico internazionale, in quanto è stato dimostrato che i modelli cinematici sono molto sensibili alle scelte soggettive dell’operatore, ed inoltre sono presenti differenze nell’approccio matematico tra i diversi programmi, per cui risulta sempre consigliato un loro utilizzo solo quando è possibile avere dei raffronti con eventi già accaduti e di cui si conoscono le traiettorie di caduta ed il punto di arresto.

Al fine quindi di superare queste difficoltà di giudizio per il rilascio di pareri conseguenti a studi per la valutazione delle pericolosità dei fenomeni di crollo, si è deciso, in accordo con gli Ordini Professionali coinvolti, di sospendere l’uso della modellistica come metodo di individuazione preliminare dell’areale di propagazione dei fenomeni di crollo e di presentare un nuovo decreto con un testo che preveda una diversa modalità di svolgimento degli studi a vantaggio della semplificazione delle fasi e della cautela di giudizio.

In alternativa all’uso preliminare delle modellistiche cinematiche sarà introdotta una metodologia di maggiore cautela e di evidente minore complessità. La metodologia a cui si fa riferimento è quella del “cono d’ombra”, già presente nel precedente decreto come modello di tipo “morfologico” nel paragrafo sulla “scelta del metodo di calcolo” della Fase 2B, presentato in alternativa ai modelli “cinematici”.

**PREMESSE**

Le Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l’assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana, allegate al decreto di approvazione di ogni singolo Bacino Idrografico o gruppo di Bacini e Aree Territoriali, prevedono che lo stesso possa essere oggetto di integrazioni e modifiche su segnalazione di Enti Pubblici e Uffici Territoriali in relazione a studi e indagini a scala di dettaglio (art. 5 comma 1°).

Inoltre, nell’ambito delle Norme specifiche, l’art. 8 disciplina le aree a pericolosità geomorfologica ed in particolare prevede che nelle aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3), la realizzazione di eventuali elementi inseriti nelle classi E4 ed E3 della Tabella 11.2 della Relazione



Generale, sia subordinata all'esecuzione degli interventi necessari alla mitigazione dei livelli di "rischio" attesi e di pericolosità esistenti. Infine, lo stesso art. 8 norma, nelle stesse aree a pericolosità P3 e P4, l'attività edilizia e di trasformazione del territorio relativa agli elementi E1 ed E2 (tabella 11.2), subordinandola alla verifica della "compatibilità geomorfologica".

Stessa procedura è prevista nell'ambito dei procedimenti di concessione o autorizzazione in sanatoria per le leggi nn. 47/1985, 724/1994 e 326/2003.

## **FINALITA'**

Le frane di crollo, in ragione della loro elevata velocità, costituiscono una grave minaccia per la vita umana, l'edificato e le infrastrutture. Per tale motivo risulta estremamente importante riuscire ad analizzare e valutare l'entità dei fenomeni, la loro diffusione spaziale e i conseguenti effetti sugli elementi a rischio.

La presente direttiva si pone l'obiettivo di esplicitare e regolamentare i contenuti minimi degli studi geologici e geotecnici che supportano le richieste degli Enti Pubblici e Uffici Territoriali per il parere di compatibilità geomorfologica e per gli elaborati propedeutici all'aggiornamento delle pericolosità del P.A.I. limitatamente alle frane di crollo.

In particolare la direttiva si rivolge a quegli studi di valutazione degli areali di pericolosità da crolli da utilizzare:

- per stabilire la presenza o meno di interferenze tra le traiettorie di caduta dei massi e i fabbricati e/o infrastrutture già presenti (ai fini della sanatoria edilizia e/o per una riclassificazione parziale dell'area a pericolosità);
- per il parere di compatibilità geomorfologica di nuove edificazioni ed infrastrutture con valore dell'elemento a rischio E1 ed E2 (vedi Relazione Generale PAI) in aree a pericolosità elevata o molto elevata per crollo;
- per il supporto alla progettazione di opere di mitigazione del rischio in relazione ai fenomeni di crollo.

## **INTRODUZIONE**

Le frane di crollo in roccia rappresentano dei fenomeni di dissesto piuttosto gravosi da un punto di vista tecnico, sia per la loro diffusione in diversi ambiti geografici e geomorfologici (scarpate montane, creste collinari, falesie costiere, ecc.), che per la complessità della loro analisi che può riguardare aspetti molto diversi: dalla valutazione dell'equilibrio dei blocchi, alla previsione delle traiettorie di propagazione dei massi e alla valutazione del livello di rischio residuo dopo gli interventi di messa in sicurezza.

Il processo infatti, pur essendo in apparenza riconducibile ad una schematizzazione piuttosto semplice dei meccanismi che lo governano, in realtà è complicato dal fatto che la definizione dei parametri che controllano i fenomeni di rottura ed evoluzione risente di un grado elevato di incertezza.

La fase di caduta è in realtà costituita da un insieme di fenomeni, spesso tra loro interagenti e ripetuti in rapida sequenza, di:

- caduta libera: regolata dalle leggi della balistica;
- urti (impatti): regolati, in base alle modellazioni ritenute attendibili, dal coefficiente di restituzione o, meglio, dai coefficienti di restituzione normale ( $K_n$ ) e tangenziale ( $K_t$ ) al pendio nel punto di impatto, che sono funzione di:

- massa e forma del corpo
- angolo di incidenza
- proprietà meccaniche del corpo e del materiale presente sul pendio
- velocità di traslazione e di rotazione del corpo.
- pseudo-rotolamenti e rotolamenti: prosecuzione della caduta verso l'arresto, con un tipo di moto differente ma spesso interagente con gli urti e regolato dai coefficienti di restituzione e dal coefficiente di attrito al rotolamento (Cr).

## APPROCCIO LOGICO DEGLI STUDI

La procedura è stata rielaborata pur mantenendo il concetto di più fasi con grado di approfondimento crescente. Ad un **primo livello di analisi preliminare (FASE 1)** che permette di valutare, in una prima approssimazione cautelativa, l'area di transito ed arresto dei massi in caduta per alcune tipologie e dimensioni delle frane di crollo segue **una fase di scenario progettuale (FASE 2)** per la definizione delle energie che si possono sviluppare lungo gli scendimenti dei massi ed una **terza fase di progetto (FASE 3)** per il dimensionamento degli interventi attivi e/o passivi.

La prima fase ha la funzione di permettere una valutazione cautelativa dell'areale interessato dalla caduta dei massi, eseguendo una verifica morfologica dell'area in studio, utilizzando il "metodo dei coni". I risultati ottenuti permettono di dimostrare il coinvolgimento o meno di una struttura, di un'area o di un fabbricato con l'areale di propagazione del crollo e di valutare eventuali richieste di modifica delle attuali aree individuate nel PAI.

Ciò permette di interrompere favorevolmente, in caso di esclusione dal coinvolgimento, le procedure relative alle istanze di singoli cittadini che debbano richiedere la compatibilità per una nuova concessione edilizia o in sanatoria.

La seconda fase è necessaria nel caso in cui l'oggetto dello studio risulti interno alla zona di propagazione degli scoscendimenti di massi in frana e sia possibile e necessaria la realizzazione di opere di mitigazione del rischio. Comprende tutte le analisi e valutazioni quantitative di dettaglio, in situ e di laboratorio, che le recenti norme tecniche di riferimento europeo e nazionale prescrivono. (UNI 11211).

La terza fase riguarda gli elaborati progettuali necessari per la realizzazione delle opere di mitigazione del rischio da caduta massi.

Con riferimento alle competenze professionali coinvolte, ciascuna fase dovrà essere svolta da professionisti geologi ed ingegneri ognuno per gli aspetti di relativa competenza in base alle vigenti normative e con riferimento a quanto previsto dalle N.T.C. 2008; per la Fase 2, in ragione delle complesse analisi da svolgere sarebbe preferibile che lo studio risulti a firma congiunta ed in un unico elaborato, al fine di garantire al meglio la coerenza tra il modello geologico ed il modello geotecnico.

### FASE 1 – ANALISI PRELIMINARE

La prima fase comprende gli aspetti conoscitivi utili a definire i confini dell'ambito di riferimento ed una prima valutazione dell'areale di propagazione del crollo.

In particolare, la prima fase deve contenere i seguenti argomenti e contenuti:

- 1) Studio geologico-strutturale con individuazione di faglie, pieghe, stratificazione, set di discontinuità e loro assetto, fratture beanti e/o di elevata persistenza (di ordine metrico),



zone di taglio o di debolezza della roccia ed esistenza nell'ammasso di livelli argillosi o di fasce alterate e argillificate e di fratture da trazione (Tension Cracks). Si dovrà inoltre evidenziare l'esistenza di sorgenti o emergenze d'acqua e descrivere eventuali tracce di venute idriche lungo le fratture;

- 2) analisi geomorfologica comprensiva della descrizione della scarpata rocciosa, specificando altezza, sviluppo, acclività, presenza di zone aggettanti. Analisi dei dissesti presenti e dei loro elementi morfologici, dei processi erosivi in atto e delle opere di difesa eventualmente esistenti. Lo studio dovrà comprendere anche il rilievo di massi già presenti lungo il pendio o alla base di esso, indicando la forma e volume e la loro distanza massima dal piede del pendio. Dovranno inoltre essere delimitate le probabili aree sorgenti, le aree di transito e quelle di accumulo dei crolli. Queste ultime potranno essere definite in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi anche secondo dati storici, se disponibili;
- 3) analisi preliminare delle condizioni qualitative dell'ammasso roccioso attraverso l'uso di classificazioni empiriche riconosciute in ambito tecnico internazionale e la metodologia predisposta dal Dipartimento parzialmente modificata rispetto alla versione precedente.

Se dalle verifiche effettuate la classificazione dell'ammasso rientra tra le categorie D ed E della metodologia di classificazione di cui all'allegato 1 del presente decreto e/o risulta evidente che il potenziale crollo può riguardare masse con volumi superiori ai 1000 m<sup>3</sup>, **non è possibile eseguire una valutazione preliminare con il metodo empirico** e si dovrà seguire necessariamente la **Fase 2**.

A supporto dello studio geomorfologico dovranno essere forniti i seguenti allegati:

- a) *Carta di inquadramento geologico-strutturale in scala 1:2.000;*
  - b) *Carta geomorfologica in scala 1:2.000;*
  - c) *Carta delle aree sorgente dei potenziali crolli, delle pendenze del versante a scala 1:2.000 o più di dettaglio e dei rinvenimenti lungo il pendio di massi provenienti da eventi precedenti; per le classi di pendenza da rappresentare si preferisce siano almeno considerati i seguenti intervalli espressi in gradi sessagesimali:  $0 < 5$ ;  $5 < 15$ ;  $15 < 27,5$ ;  $27,5 < 40$ ;  $40 < 60$  e oltre 60".*
  - d) *Documentazione fotografica relativa agli aspetti morfologici delle pareti rocciose;*
- 4) Successivamente all'analisi del contesto geomorfologico e nei casi previsti dal precedente punto 3, sarà possibile eseguire una prevalutazione dell'areale di probabile transito ed arresto dei blocchi in frana. Questa dovrà essere condotta con il metodo dei coni con le specifiche descritte di seguito oppure, solo se sono presenti dati sufficienti di eventi di crollo precedenti utili ad effettuare "back analysis" per la determinazione dei coefficienti di restituzione, sarà possibile eseguire calcoli probabilistici con modellazione cinematica di tipo "lumped mass".

Il metodo dei coni è un modello empirico a carattere morfologico che può essere utilizzato per una prima valutazione del massimo avanzamento dei massi; esso dipende dalla topografia del versante e dal rapporto spaziale tra la parete sorgente dei crolli ed il versante sottostante. Rappresentativi di questo approccio sono i metodi zenitali (cono d'ombra) sviluppati da diversi autori (Onofri & Candian, 1979; Heinimann et al., 1998; Jaboyedoff & Labiouse, 2003).

Il metodo previsionale empirico del cono d'ombra o semplicemente del *cono*, si basa sul concetto di linea di energia e di angolo di attrito equivalente; l'area interessata da un



crollo può venir delimitata da un *cono* definito utilizzando l'angolo minimo in relazione al rapporto tra energia del moto e l'attrito lungo la traiettoria di caduta, a partire da una parete o da una porzione di versante possibile origine di crolli.

Per l'applicazione di questo metodo devono essere valutati attentamente alcuni parametri quali l'altezza complessiva dell'area sorgente, il raccordo con il versante sottostante e la presenza di morfologie complesse che impediscono l'applicazione del metodo.

Particolarmente importante è l'identificazione della zona sorgente, che può essere riconosciuta mediante rilievi di campo o tele rilievi. Oltre alle zone sorgente individuate con i rilievi, dovranno essere considerate anche tutte le zone di potenziale distacco deducibili dalla ricostruzione delle pendenze superiori ai 40 gradi derivate dal DEM utilizzato (sempre con dettaglio pari o superiore al DEM 2x2 della Regione Siciliana), in ogni caso, particolare attenzione va posta nel caso che siano presenti affioramenti rocciosi caratterizzati da asperità che possono isolare singoli blocchi instabili anche con pendenze del versante inferiori ai 40 gradi. In questo caso bisogna rappresentare i singoli blocchi e considerare ciascuno come punto di distacco potenziale, su cui applicare la procedura del *cono*.

Le considerazioni sulla morfologia della parete rocciosa devono essere particolarmente attente quando la stessa risulta sub verticale o aggettante.

In questi casi il DEM, per quanto sia di buon dettaglio, non riesce spesso a rappresentare adeguatamente la realtà. E' quindi necessario eseguire un rilievo di controllo di tipo topografico diretto o indiretto, realizzato sui luoghi e atto a definire la possibile correzione del DEM. In caso contrario sarà necessario completare il rilievo di campo e utilizzarlo per l'uso del metodo del cono.

*Il problema della difficoltà di rappresentazione delle scarpate sub verticali deve essere considerato in ogni fase dello studio della pericolosità da crolli quindi, in presenza di evidenze di errori del DEM, bisognerà realizzare sempre un rilievo sul campo diretto o indiretto.*

Per gli ambiti del territorio regionale, in funzione dei limiti del metodo e della necessità di introdurre criteri cautelativi, si individua nell'angolo pari a 27.5° "**l'angolo del cono**" da utilizzare in prima approssimazione a partire dal punto più alto della zona sorgente. Resta sempre possibile utilizzare altri valori in funzione di opportuni e supportati ragionamenti in relazione alle condizioni locali.

Non sempre, infatti, il metodo dei coni può essere utilizzato su morfologie complesse che non presentano un pendio con andamento regolare e generalmente concavo verso l'alto. Per cui l'utilizzo di questo metodo deve essere sempre attentamente vagliato con le osservazioni di campo e, in caso di valutazione non soddisfacente rispetto a quanto osservato dal punto di vista morfologico e nel confronto con gli scenari di caduta massi precedenti nell'area in esame, abbandonato per proseguire con la **fase 2** di approfondimento in parete.

L'analisi potrà essere eseguita sia in 2D, per mezzo di un numero adeguato di sezioni lungo le linee di massima pendenza elaborate con l'uso di un DEM almeno 2m X 2m o in 3D con l'uso di applicativi GIS tipo CONEFALL 1.0 (distribuito gratis da [www.quanterra.org](http://www.quanterra.org)) o con le funzioni di "viewshed" dei programmi GIS.

Sia utilizzando le applicazioni GIS che operando su sezioni 2D, dovrà essere considerato un angolo di apertura sul piano orizzontale di ogni punto di lancio pari a 20°.



Vengono qui rappresentati alcuni casi particolari del rapporto tra la scarpata “sorgente” dei crolli ed il pendio sottostante in cui possono essere utilizzati angoli del cono diversi da quello indicato in termini generali.

In particolare, nel caso il versante sottostante la zona sorgente del crollo risulti inferiore ai  $27,5^\circ$  oppure presenti ripetuti cambi di pendenza aventi valori inferiori ai  $27,5^\circ$ , si potrà utilizzare un angolo di  $33^\circ$ . Quando le pendenze del versante sottostante la scarpata rocciosa si presentano in media inferiori ai  $10^\circ$ , sarà possibile incrementare l'angolo del cono fino ad arrivare ad un massimo di  $40^\circ$ .

Nel caso di zona pianeggiante sottostante la parete il valore da utilizzare sarà di  $45^\circ$  o di  $40^\circ$  in caso di pendenze della parete rocciosa minori di  $70^\circ$  in ragione di probabili rimbalzi lungo il primo tratto di volo.

In allegato allo studio dovranno essere presentate tutte le sezioni utilizzate e riportati in cartografia adeguata (1:2.000 o a dettaglio maggiore) i risultati (involuppo dei *coni* comprendente gli angoli di apertura nel piano orizzontale) con ubicazione dei singoli punti di partenza e delle tracce delle sezioni.

In caso il metodo empirico del cono d'ombra indichi che la zona in esame non rientra nella zona di propagazione del crollo, è possibile, a seguito di opportuna valutazione dello studio da parte dei competenti Uffici Regionali, concludere gli studi.

## **FASE 2 –VALUTAZIONE DEI BLOCCHI INSTABILI E DELLE ENERGIE LUNGO LA ZONA DI TRANSITO DEL CROLLO PER LA DEFINIZIONE DELLO SCENARIO PROGETTUALE**

Questa fase risulta obbligatoria per tutti quei casi in cui non è possibile una prevalutazione dell'area di transito ed arresto dei blocchi in caduta (vedi punto 3 della Fase 1) e quando deve essere progettato il sistema di interventi attivi (in parete) e passivi (barriere paramassi) per la mitigazione del rischio da frana di crollo.

In questa Fase dovrà essere condotto uno studio geomeccanico di dettaglio a mezzo di un rilievo diretto in parete, esteso a tutti i fronti rocciosi i cui blocchi in frana possono interferire con l'oggetto del progetto di mitigazione del rischio.

Il rilievo dovrà essere coordinato da un professionista rocciatore esperto in rilievi geomeccanici, che seguirà i lavori direttamente in parete. Le stazioni di misura, realizzate per ogni zona di omogeneità, dovranno essere in grado di determinare le caratteristiche geostrutturali e di fratturazione delle aree sorgenti.

A tale scopo si debbono applicare i riferimenti forniti dall'ISRM “Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuity in Rock Masses”, per la descrizione quantitativa delle discontinuità nelle rocce.

Il rilievo in parete deve giungere all'individuazione dei blocchi in equilibrio instabile sul fronte roccioso e alla valutazione delle relative caratteristiche geometriche e geostrutturali per individuare i volumi e i possibili cinematismi. Ogni singolo blocco o raggruppamento di blocchi dovrà essere distinto in planimetria con apposita numerazione e con schede ove verranno riportate le caratteristiche geometriche (forma e dimensioni dei lati).

Devono essere acquisite tutte le informazioni di laboratorio e/o in situ, necessarie per la caratterizzazione della resistenza al taglio della roccia lungo le discontinuità (almeno per quelle che rendono cinematicamente possibile lo scivolamento dei blocchi), da porre a base dei criteri di rottura per le rocce lapidee.



La determinazione delle caratteristiche di resistenza della matrice rocciosa potrà essere ottenuta anche attraverso prove di schiacciamento in laboratorio su campioni rocciosi rappresentativi (schiacciamento semplice o point load) e di misure di rimbalzo dello sclerometro da roccia su superfici di discontinuità integre ed alterate.

Sulla base del complesso dei dati acquisiti, occorrerà effettuare le verifiche dei singoli blocchi identificati dai rilievi in parete, al fine di determinarne l'effettivo stato di stabilità.

Per le determinazioni delle caratteristiche geotecniche e degli spessori dei terreni affioranti lungo la zona di transito, così come identificata nella fase precedente, dovrà essere eseguita una campagna di indagini geognostiche consistenti sia in indagini geofisiche (tomografie sismiche e/o altri mezzi di indagine se motivati) che in saggi geognostici (realizzazione di pozzetti e/o trincee con raccolta di campioni mediante scatola cubica o perforazioni meccaniche con raccolta di campioni indisturbati).

Per la determinazione dei coefficienti di restituzione e attrito dei terreni di copertura, sui campioni prelevati lungo la zona di transito degli scendimenti devono essere condotte le necessarie prove per la determinazione delle caratteristiche granulometriche e per la classificazione secondo i metodi ASTM 1969-1975 o CNR UNI 10006.

Per ciò che concerne le metodologie di calcolo della distribuzione spaziale delle energie potranno essere applicati sia i metodi dove i blocchi sono trattati come punti materiali“ *Lumped Mass*”, che quelli ove i blocchi hanno forma e dimensione assegnate tipo CRSP o altri riconosciuti internazionalmente, in relazione alle caratteristiche dimensionali e geotecniche dei blocchi in rotolamento individuati dalle indagini svolte. La scelta del metodo deve essere giustificata appropriatamente in base alle caratteristiche dei luoghi o in ragione dei risultati ottenuti nel confronto tra le diverse metodologie

Le indagini previste in questa fase permettono:

- una migliore caratterizzazione della zona di transito per la determinazione dei coefficienti di restituzione e di attrito;
- il posizionamento certo del punto di partenza dei blocchi;
- il dimensionamento tridimensionale dei blocchi potenzialmente instabili.

Alla luce delle nuove informazioni sarà possibile ripetere l'analisi delle traiettorie con dati certi sulle dimensioni e forma dei blocchi in caduta, in maniera da poter definire la distribuzione delle energie lungo il pendio, ai fini del dimensionamento delle opere di difesa passive.

Gli scenari di riferimento per la progettazione delle opere “attive” e/o “passive” del sistema di interventi per la riduzione delle pericolosità e del rischio, sono il risultato ultimo degli studi geologici e geotecnici di cui alla presente direttiva.

La modellazione utile alla definizione del “crollo di progetto” deve attenersi almeno a quanto definito all'interno delle linee guida predisposte dall'European Organisation for Technical Approvals (EOTA) nella Guida per il benessere tecnico Europeo di **SISTEMI DI PROTEZIONE PARAMASSI** denominato ETAG 027. In relazione a ciò il professionista dovrà elaborare la modellazione in base ai differenti cinematismi riscontrati ed in particolare, facendo riferimento alle seguenti tipologie indicate dalla normativa tecnica:

- 1) *crollo di un masso isolato;*
- 2) *crollo di uno sciame di blocchi;*
- 3) *crollo che si esplica in condizioni temporali tali da poter essere considerato come un unico evento;*
- 4) *crolli ripetuti, concentrati in tempi ristretti, lungo la stessa direttrice.*

Una volta completate tutte le analisi e le modellazioni in una relazione conclusiva verranno presentati i risultati ottenuti in un'organica rappresentazione quantitativa delle instabilità presenti lungo le pareti rocciose e degli scenari di riferimento per la progettazione delle opere di difesa.

Ai fini del necessario interscambio tra gli studi geologici e geotecnici ed il progetto, risulta evidente che quanto fin qui indicato si riferisce alla fase pre progettuale e che i calcoli sulla stabilità dei blocchi instabili in parete e le traiettorie dei rotolamenti dovranno essere ripetuti in fase di verifica delle soluzioni progettuali per la convalida della fattibilità tecnica delle opere.

### **FASE 3 – ELABORATI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA CROLLI.**

La fase è relativa alla progettazione delle soluzioni tecniche (da parte di enti pubblici o di soggetti privati), ed il suo svolgimento dovrà fare riferimento a quanto stabilito dalle recenti norme UNI specifiche per le “Opere di difesa dalla caduta massi” aventi codice UNI 11211, ed in particolare alla parte 4 – Progetto definitivo ed esecutivo.

Gli elaborati dovranno essere quelli previsti dalla normativa vigente (D.M. 207/2010)

Per tutti gli aspetti di riferimento tecnico, il progetto dovrà essere coerente con quanto definito nel Decreto ministeriale (infrastrutture) 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)

Il progetto di mitigazione del rischio per fenomeni di crollo dovrà affrontare una valutazione complessiva degli interventi in termini di efficacia e di limiti imposti dalle soluzioni individuate, in un paragrafo da inserire nella relazione tecnica di supporto al progetto stesso.

In particolare dovrà essere affrontato l'argomento del rischio residuo con valutazioni anche semi quantitative che permettano di meglio definire le successive norme di uso delle porzioni di territorio mitigate dal rischio e soprattutto l'efficacia delle opere dovrà essere correlata agli aspetti di manutenzione e al periodo di vita complessivo degli interventi in base alle norme tecniche vigenti. Vanno inoltre segnalati eventuali necessità di monitoraggio di elementi delle strutture di difesa o di particolari ambiti della parete rocciosa e tutto quanto necessario per assicurare una gestione dell'opera da parte dell'Ente o del privato a cui saranno consegnate le opere dopo il collaudo.



ALLEGATO 1 CLASSIFICAZIONE AMMASSI ROCCIOSI
--

## 1 – METODOLOGIA

La classificazione (*tabella 1*) viene effettuata attraverso la valutazione di una serie di fattori (n° 11) ai quali sono assegnati 5 livelli di punteggio crescente, aventi dei valori direttamente proporzionali al peso con cui può influire il fattore stesso sul dissesto di crollo.

Per ogni parametro si è stabilita una scala di punteggio differenziata, per tenere conto del peso diverso esercitato dai fattori considerati.

La somma aritmetica del punteggio attribuito ai singoli fattori individua 5 diverse classi di roccia (vedi *tabella 2*) aventi qualità e stabilità differenti (da completamente stabile a completamente instabile),

Nel dettaglio, i fattori che si considerano nella classificazione proposta sono i seguenti:

- *Fattori geomeccanici:*

- I - Famiglie di giunti
- II - Spaziatura giunti
- III - Direzione, pendenza e discontinuità
- IV - Apertura fessure
- V – Volume del masso

- *Fattori geomorfologici:*

- VI - Altezza della scarpata rocciosa
- VII - Lunghezza del pendio
- VIII - Inclinazione media del pendio
- IX - Andamento topografico del pendio

- *Fattori geologici:*

- X - Tipologia materiale presente sul pendio

- *Fattori storici:*

- XI – Frequenza storica di caduta massi

Tabella 1 – Classificazione degli ammassi rocciosi per la valutazione delle frane di crollo

CLASSIFICAZIONE DEGLI AMMASSI ROCCIOSI						
CATEGORIA		Indice di pericolo crescente ----->				
I	Famiglie di giunti	pochissimi giunti	una famiglia di giunti	due famiglie di giunti	tre famiglie di giunti ammasso suddiviso in piccoli cubi	più di tre famiglie di giunti ammasso molto fratturato
	<i>punteggio</i>	0	3	6	9	12
II	Spaziatura giunti	> 200 cm. (molto larga)	da 60 a 200 cm. (larga)	da 60 a 20 cm. (moderata)	da 20 a 6 cm. (stretta)	< 6 cm. (molto stretta)
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
III	Direzione e pendenza discontinuità	molto favorevole	favorevole	discreta	sfavorevole	molto sfavorevole
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
IV	Apertura fessure Condizioni idrogeologiche	Fessure chiuse Circolazione idrica assente	Fessure chiuse o poco aperte Circolazione idrica nelle fessure scarsa	Fessure aperte da 1 mm a 1 cm Circolazione idrica nelle fessure sensibile e discontinua	Fessure aperte da 1 cm a 10 cm Circolazione idrica nelle fessure abbondante	Fessure aperte maggiori di 10 cm Circolazione idrica nelle fessure molto abbondante
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
V	Volume del masso	< 0,5 m <sup>3</sup>	0,5 – 1,5 m <sup>3</sup>	1,5 – 3 m <sup>3</sup>	3 – 10 m <sup>3</sup>	> 10 m <sup>3</sup>
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
VI	Altezza scarpata	< 10 m	10 – 40 m	40 – 70 m	70 – 100 m	> 100 m
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
VII	Lunghezza pendio	> 250 m	250 – 100 m	100 – 50 m	50 – 10 m	< 10 m
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
VIII	Inclinazione media pendio	< 15°	15 – 30°	30 – 45°	45 – 70°	> 70°
	<i>punteggio</i>	3	6	9	12	15
IX	Andamento topografico (Rugosità del pendio)	terrazzato	a gradini	molto irregolare	irregolare	regolare, liscio
	<i>punteggio</i>	0	3	6	9	12
X	Tipo di materiale del pendio	sabbia, limo	ghiaia, ciottoli	presenza di blocchi dispersi	blocchi, roccia subaffiorante	roccia affiorante
	<i>punteggio</i>	2	4	6	8	10
XI	Frequenza storica di caduta dei massi – ultimi 30 anni	nessuno	pochi eventi	eventi occasionali	molti eventi	eventi ripetuti e frequenti
	<i>punteggio</i>	1	4	6	8	10

Tabella 2 - Classi dell'ammasso roccioso determinate in base alla somma dei coefficienti numerici e significato delle classi

<i>Punteggio totale</i>	$\leq 50$	51 - 70	71 - 90	91 - 110	$> 110$
<i>CLASSE DI ROCCIA</i>	A	B	C	D	E
QUALITA' DELL'AMMASSO ROCCIOSO	BUONA	MEDIA	MODESTA	SCADENTE	MOLTO SCADENTE

## 2 - DESCRIZIONE DEI FATTORI

### I – Famiglie di giunti

Il numero delle famiglie di giunti che pervadono l'ammasso roccioso è un parametro fondamentale per descrivere lo stato di fatturazione dello stesso, poiché influenza le dimensioni dei blocchi rocciosi potenzialmente instabili, nonché il loro stato di mobilità e le modalità di rottura dell'ammasso roccioso.

Infatti, il punteggio attribuito cresce all'aumentare del numero delle famiglie di giunti presenti: se non esiste un numero sufficiente di famiglie di discontinuità le probabilità di rottura possono anche ridursi a zero, mentre con un elevato numero di famiglie il comportamento dell'ammasso può avvicinarsi a quello tipico dei terreni.

### II – Spaziatura tra i giunti

La spaziatura tra i giunti è un importante parametro che caratterizza l'ammasso roccioso poiché incide sulla dimensione dei blocchi di roccia intatta.

Ovviamente si fa riferimento alla spaziatura media tra due discontinuità consecutive appartenenti alla stessa famiglia e nel caso di un ammasso roccioso interessato da due o più famiglie di giunti, il dato si riferisce alla spaziatura tra discontinuità appartenenti alla famiglia principale.

Il punteggio attribuito cresce al diminuire della spaziatura tra due giunti consecutivi appartenenti alla stessa famiglia.

### III – Direzione e pendenza delle discontinuità

La giacitura delle discontinuità, determinata attraverso la direzione e la pendenza del giunto, viene considerata in relazione alla probabilità di agevolazione del fenomeno franoso.

Così come nel caso della spaziatura, si considera l'orientazione della famiglia di giunti principale.

Il punteggio viene infatti attribuito sulla base di un giudizio qualitativo distinto nelle seguenti categorie: molto favorevole, favorevole, discreto, sfavorevole e molto sfavorevole.

Una situazione molto favorevole si potrebbe identificare in una condizione di giacitura a "reggipoggio" delle discontinuità rispetto al versante; dei giunti suborizzontali, invece, identificano una condizione favorevole per la stabilità; nella situazione compresa



tra discreta e sfavorevole si vogliono comprendere i casi in cui le discontinuità hanno orientazione a “frana” con inclinazione minore del pendio, in funzione dell’inclinazione delle discontinuità; la situazione molto sfavorevole è invece attribuibile alla condizione di discontinuità disposte a frana con l’inclinazione maggiore di quella del pendio.

#### **IV – Apertura delle fessure e condizioni idrogeologiche**

L’apertura di una discontinuità è la distanza media tra i suoi lembi; questo parametro viene considerato in quanto l’apertura della discontinuità, a parità di altre condizioni consente un rilascio della roccia conseguente a una diminuzione (fino all’annullamento), dell’attrito radente.

Poiché l’apertura delle discontinuità influenza il flusso idrico presente negli ammassi rocciosi condizionandone la permeabilità e diminuendone la resistenza al taglio, i due parametri vengono considerati unitamente nella classificazione proposta.

Il punteggio attribuito aumenta all’aumentare dell’apertura delle fessure e conseguentemente della circolazione idrica presente.

#### **V – Volume del masso**

La dimensione dei blocchi di roccia integra è legata alla spaziatura media delle discontinuità e al numero di famiglie presenti nell’ammasso roccioso.

Ai fini della valutazione del presente parametro viene considerato come volume del masso il volume di roccia che rimane integro a seguito di una frana di crollo.

Il parametro può essere stimato considerando sia il valore della spaziatura sia il volume dei massi crollati più frequentemente presenti sul versante in analisi.

Il punteggio attribuito aumenta all’aumentare del volume del masso crollato in quanto nel moto di rotolamento e saltazione verso valle i massi di maggiore dimensioni possono raggiungere, a causa della maggiore inerzia, maggiori distanze dal punto di distacco.

#### **VI – Altezza della scarpata**

In considerazione del fatto che il moto di caduta del masso è influenzato inizialmente dall’altezza del punto di distacco, come parametro “altezza della scarpata” verrà prudenzialmente considerata quella compresa tra il ciglio superiore e la base della scarpata o del versante, pur ovviamente potendosi verificare dei distacchi di roccia da qualsiasi punto della scarpata.

#### **VII – Lunghezza del pendio**

Anche questo parametro assume importanza rilevante per descrivere il moto di caduta dei massi. Infatti, il rischio aumenta al diminuire della distanza percorsa dal masso lungo il pendio che si sviluppa alla base della scarpata.

Il punteggio attribuito in tabella di conseguenza diminuisce all’aumentare della lunghezza del pendio.

## **VIII – Inclinazione del pendio**

Questo fattore è anch'esso di notevole importanza, in quanto una maggiore inclinazione del pendio aumenta la probabilità che il masso crollato percorra lunghe distanze.

A scopo prudenziale come inclinazione del pendio va considerata quella del tratto di versante in cui ha il massimo valore.

Il punteggio attribuito in tabella pertanto, aumenta all'aumentare dell'inclinazione del pendio, tendendo presente che è stato attribuito un indice anche per i pendii aventi inclinazione inferiore a 15°, poiché da studi di settore risulta che anche su terreni suborizzontali si possono verificare casi di rotolamento o rimbalzo di massi crollati.

## **IX – Andamento topografico del pendio**

Per la valutazione del presente parametro, data la grande varietà morfologica dei versanti, è proposta in tabella una descrizione approssimativa dell'andamento del pendio.

Il punteggio attribuito decresce all'aumentare dell'irregolarità del pendio, fino ad attribuire un valore pari a zero a un versante terrazzato.

## **X – Tipo di materiale**

Questo parametro si riferisce alla tipologia di terreno che costituisce prevalentemente il versante lungo cui potrebbe avvenire il moto dei massi, in quanto influisce sullo smorzamento del moto. Il punteggio attribuito cresce passando dalle litologie terrigene variamente alterate a litologie rocciose integre.

## **XI – Frequenza storica di caduta dei massi**

Questo parametro fornisce utili indicazioni sulle condizioni di stabilità della parete rocciosa.

L'osservazione dei massi caduti permette di valutare in prima approssimazione se la zona è stata oggetto di eventi in tempi storici.

E' importante però considerare che spesso nei centri abitati i massi crollati vengono rimossi, per cui oltre ad una analisi in situ è consigliabile effettuare un'indagine tra gli abitanti e presso gli Uffici Comunali allo scopo di ottenere informazioni a riguardo.

Il punteggio attribuito cresce all'aumentare della frequenza degli eventi franosi verificatisi nel tempo e del numero di massi crollati rinvenuti.



REPUBBLICA ITALIANA  
REGIONE SICILIANA



IL PRESIDENTE

- Visto** lo Statuto della Regione Siciliana;
- Vista** la legge regionale n. 19 del 16 dicembre 2008, recante “Norme per la riorganizzazione dei Dipartimenti regionali. Ordinamento del Governo e dell’Amministrazione della Regione”;
- Visto** il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 6 del 18 gennaio 2013 con il quale è stato emanato il Regolamento di attuazione del Titolo II della legge regionale n. 19 del 16 dicembre 2008;
- Vista** la legge n. 183 del 18 maggio 1989 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- Vista** la legge n. 267 del 03 agosto 1998 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 11 giugno 1998 n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania”;
- Vista** la legge n. 226 del 13 luglio 1999 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 13 maggio 1999 n. 132, recante interventi urgenti in materia di protezione civile”;
- Vista** la legge n. 365 dell’11 dicembre 2000 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000 n. 279 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000”;
- Visto** l’art. 130 della legge regionale n. 6 del 03 maggio 2001 che cita testualmente “...l’Assessore regionale per il territorio e l’ambiente predispone il progetto di piano stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico, di cui al decreto legge 11 giugno 1998 n. 180, anche per stralci relativi a bacini idrografici o sottobacini”;
- Vista** la Circolare sulla redazione del Piano per l’Assetto Idrogeologico n. 1 del 07 marzo 2003 dell’Assessore per il Territorio e l’Ambiente;
- Visto** il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) e successive modifiche e integrazioni, che con la Parte III adotta “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche”;
- Vista** la Relazione generale e le Norme di Attuazione in essa contenute, redatta nel 2004 ed allegata ai D.P.Reg. di approvazione dei Piani stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (di seguito, per brevità, PAI); in particolare si fa espresso riferimento al capitolo 4.2 della Relazione generale in cui si afferma che l’efficacia delle politiche di compatibilità idrogeologica sarà tanto più alta quanto più sarà possibile superare l’attuale fase metodologica improntata sul censimento degli eventi di dissesto e si potrà affinare la metodologia verso l’uso di strumenti di lettura probabilistica delle dinamiche idrogeologiche al fine di individuare le suscettività e le criticità dell’assetto idrogeologico, nonché al discendente art. 2, comma 4, lettera a) delle Norme Generali di Attuazione;



- Visto** l'articolo 5 delle Norme Generali di Attuazione che permette di aggiornare e modificare il P.A.I. su segnalazione di Enti pubblici e Uffici Territoriali in relazione a: indagini e studi a scala di dettaglio presentati da pubbliche amministrazioni; nuovi eventi idrogeologici idonei a modificare il quadro delle pericolosità; variazioni delle condizioni di pericolosità derivanti da effetti di interventi non strutturali e dalla realizzazione di interventi strutturali di messa in sicurezza e di mitigazione del rischio;
- Visto** l'articolo 6 delle Norme Generali di Attuazione relativo all'efficacia ed agli effetti del PAI adottato;
- Visto** l'articolo 2 delle Norme Generali di Attuazione del PAI., che definisce i siti di attenzione e la loro limitazione d'uso;
- Visto** l'articolo 8 delle Norme Specifiche di Attuazione del PAI che disciplina le aree a pericolosità geomorfologica;
- Vista** la Circolare prot. n. 38780 del 9 giugno 2011 dell'Assessore Regionale al Territorio ed Ambiente che fornisce chiarimenti circa l'ammissibilità del rilascio di concessioni edilizie in sanatoria, ricadenti nelle aree a pericolosità idrogeologica dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
- Vista** la Circolare prot. n. 78014 del 22 dicembre 2011 dell'Assessore Regionale al Territorio ed Ambiente che fornisce chiarimenti agli Enti locali e alle strutture regionali e provinciali interessate sui procedimenti da seguire per le richieste di aggiornamenti e modifiche dei Piani stralcio per l'assetto idrogeologico della Sicilia;
- Vista** la nota prot. n. 4646 del 3 febbraio 2014, con la quale l'Assessore regionale per il territorio e l'ambiente trasmette la relazione prot. n. 2 del 21 gennaio 2014 del Dirigente generale del Dipartimento regionale dell'ambiente, concernente la proposta di istituzione di una "fascia di rispetto per probabile evoluzione del dissesto", unitamente al verbale della riunione del 30 ottobre 2013, tenutasi tra i funzionari dell'U.O. 3.1 " Pianificazione e Programmazione P.A.I." in ordine alla suddetta problematica;
- Vista** la Deliberazione della Giunta regionale n. 27 del 24 febbraio 2014 con la quale si condivide l'istituzione di una "fascia di rispetto per probabile evoluzione del dissesto intorno a tutti i fenomeni gravitativi" in conformità alla proposta di cui alla nota prot. n. 4646 del 03 febbraio 2014 e relativi atti, dell'Assessorato regionale del Territorio e dell'Ambiente;
- Ritenuto** che sia necessario, nelle more che si acquisiscano e si valutino gli esiti delle sperimentazioni sulla suscettività da frana, che costituiranno la base metodologica dell'attuazione della seconda fase del PAI che si prefigge di inserire nella metodologia e nella normativa anche quei territori in cui esiste la probabilità di accadimento di frane, assumere da subito determinazioni operative che comportino in maniera seppur empirica e speditiva valutazioni metodologiche a scopo preventivo e precauzionale;

#### DECRETA

**Art. 1** – Le premesse costituiscono parte integrante del presente decreto.

**Art. 2** – A scopo preventivo e precauzionale sono istituite:

- a) la "fascia di rispetto" per probabile evoluzione del dissesto *intorno a tutti i fenomeni gravitativi* (ad eccezione dei fenomeni di crollo e di sprofondamento già valutati nelle attuali Norme Generali del PAI) che determinano un livello di pericolosità geomorfologica molto elevata (P4) ed elevata (P3); detta fascia di rispetto avrà un'ampiezza di metri venti tutto intorno all'areale di pericolosità.
- b) l'estensione dell'"ambito minimo di riferimento" nelle aree a Pericolosità geomorfologica P2, P1 e P0 degli studi geologici e geotecnici previsti dal comma 8 dell'articolo 8 delle Norme Specifiche di Attuazione del PAI; l'estensione di detto ambito dovrà riguardare almeno l'areale del bacino idrografico di ordine minore in cui è inserita l'area a Pericolosità geomorfologica.



**Art. 3** - Le limitazioni d'uso della suddetta fascia di rispetto faranno riferimento a quelle previste nelle Norme Generali di attuazione del PAI Sicilia per i siti di attenzione ovvero... "aree non immediatamente classificabili su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi (di qualsivoglia genere E1, E2, E3, E4) dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini".....

Gli studi posti a corredo degli interventi/opere di trasformazione del territorio ricadenti nelle superiori aree, dovranno essere valutati dall'Ufficio del Genio Civile competente per territorio ai fini del rilascio del parere/autorizzazione di merito; detto Ufficio avrà cura di trasmettere, copia degli studi e dei relativi provvedimenti adottati, al competente Ufficio della pianificazione e programmazione del PAI dell'Assessorato Territorio e Ambiente per gli eventuali provvedimenti successivi e consequenziali.

**Art. 4** - Con l'entrata in vigore del presente provvedimento, nei PAI del territorio regionale già approvati, la fascia di rispetto di venti metri per probabile evoluzione del dissesto è attribuita a tutti gli areali in dissesto censiti e non afferenti a fenomeni di crollo o sprofondamento classificati a pericolosità geomorfologica molto elevata (P4) ed elevata (P3).

**Art. 5** - L'adeguamento cartografico sarà realizzato dal competente Ufficio della pianificazione e programmazione del PAI dell'Assessorato Territorio e Ambiente contestualmente agli aggiornamenti dei PAI nelle Carte Tecniche Regionali in cui ricadono i territori comunali interessati dal medesimo aggiornamento.

**Art. 6** - Nel caso di condizioni geomorfologiche particolarmente problematiche, riferibili soprattutto alla vicinanza di più dissesti, l'Ufficio della pianificazione e programmazione del PAI dell'Assessorato Territorio e Ambiente, a favore della cautela, potrà con specifico aggiornamento del PAI attribuire fasce di rispetto di larghezza superiore a metri venti.

**Art. 7** - Per quant'altro non previsto nel presente dispositivo si rimanda alle determinazioni di cui alla nota n. 4646 del 3.2.2014 e relativi atti in preambolo richiamata.

**Art. 8** - Il presente decreto sarà pubblicato per esteso sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana e sul sito internet dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente.

**Art. 9** - Avverso il presente provvedimento può essere proposto ricorso al T.A.R. entro 60 giorni dalla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana.

Palermo, li 15 APR. 2015

  
IL PRESIDENTE  
Rosario Crocetta  


## Allegato 8:

# Vincolo Idrogeologico

- R.D.L. n° 3267 del 30 dicembre 1923

Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani (Titolo 1 - Capo 1 - Sezione 1)

- D.A. n° 569 del 17 aprile 2012

Nuove direttive unificate per il rilascio dell'autorizzazione e del nulla osta al vincolo idrogeologico in armonia con il piano d'assetto idrogeologico



REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. 3267  
«Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani» (1).  
(G.U. 17 maggio 1923, n. 117)

Titolo I  
PROVVEDIMENTI PER LA TUTELA DEI PUBBLICI  
INTERESSI

Capo I  
Limitazioni alla proprietà terriera

Sezione I — Vincolo per scopi idrogeologici

Art. 1. — Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Art. 2. — La determinazione dei terreni di cui all'articolo precedente sarà fatta per zone nel perimetro dei singoli bacini fluviali.

A tale scopo l'amministrazione forestale segnerà per ogni comune su di una mappa catastale, o, in mancanza, su di una carta del regio istituto geografico militare possibilmente in scala da 1 a 10.000, i terreni da comprendersi nella zona da vincolare, descrivendone i confini.

In apposita relazione esporrà ed illustrerà le circostanze ed i motivi che consigliarono la proposta.

Art. 3. — Un esemplare della carta topografica, con la descrizione dei confini delle zone proposte per il vincolo, dovrà a cura del sindaco, restare affissa per 90 giorni all'albo pretorio del comune.

Una copia della relazione resterà invece depositata presso la segreteria del comune a disposizione degli interessati.

La pubblicazione di cui sopra terrà luogo di notificazione.

Art. 4. — I reclami avverso la proposta di determinazione della zona di vincolare, redatti in carta libera, devono essere presentati alla segreteria del comune entro il termine stabilito dall'articolo precedente.

Scaduto detto termine, il sindaco trasmetterà tutti i reclami, nonché l'esemplare della carta topografica, con la descrizione dei confini delle zone e la relazione dell'ispettorato forestale, al comitato costituzionale a norma dell'articolo 181.

Il comitato deciderà, sentito, ove lo ritenga necessario, uno o più membri da esso delegati ad apposito sopralluogo.

Contro le decisioni del comitato è ammesso ricorso al consiglio di Stato entro novanta giorni dalla notificazione della decisione.

Art. 5. — Esaurito l'esame dei ricorsi, il comitato forestale (2) darà notizia dell'esito di essi all'ispettorato forestale. Questo, entro sessanta giorni dall'annuncio, curerà la pubblicazione al-

l'albo di ogni comune di un esemplare della carta topografica con l'indicazione delle zone definitivamente vincolate e con la descrizione dei confini delle zone stesse.

Ad ogni effetto di legge la determinazione delle zone vincolate, s'intenderà definitiva quindici giorni dopo la pubblicazione anzidetta.

Art. 6. — Le variazioni da apportarsi alla delimitazione delle zone vincolate in seguito alle decisioni dei ricorsi al consiglio di Stato, saranno pubblicate nei modi e nei termini stabiliti dall'art. 5.

Art. 7. — Per i terreni vincolati la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione sono subordinate ad autorizzazione nel comitato forestale e alle modalità da esso prescritte, caso per caso, allo scopo di prevenire i danni di cui all'art. 1.

Art. 8. — Per i terreni predetti il comitato forestale dovrà prescrivere le modalità del governo e dell'utilizzazione dei boschi e del pascolo nei boschi e terreni pascolativi, le modalità della soppressione e utilizzazione dei cespugli aventi funzioni protettive, nonché quelle dei lavori di dissodamento di terreni saldi e della lavorazione del suolo nei terreni a coltura agraria, in quanto ciò sia ritenuto necessario per prevenire i danni di cui all'art. 1.

Tali prescrizioni potranno avere anche carattere temporaneo.

Art. 9. — Nei terreni vincolati l'esercizio del pascolo sarà, in ogni caso, soggetto alle seguenti restrizioni:

- a) nei boschi di nuovo impianto o sottoposti a taglio generale o parziale, oppure distrutti agli incendi, non può essere ammesso il pascolo prima che lo sviluppo delle giovani piante e dei nuovi virgulti sia tale da escludere ogni pericolo di danno;
- b) nei boschi adulti troppo radi e deperienti è altresì vietato il pascolo fino a che non sia assicurata la ricostituzione di essi;
- c) nei boschi e nei terreni ricoperti di cespugli aventi funzioni protettive, è, di regola, vietato il pascolo delle capre.

Su conforme parere dell'autorità forestale, il comitato potrà autorizzare il pascolo nei boschi e determinare le località in cui potrà essere eccezionalmente tollerato il pascolo delle capre.

Art. 10. — Le prescrizioni di massima, di cui agli articoli 8 e 9, compilate in forma di regolamento, sono rese esecutive dal ministro per l'economia nazionale, il quale potrà, udito il consiglio di Stato, annullarne o modificarne le parti riconosciute contrarie ai fini ed alle disposizioni del titolo I del presente decreto ed alle leggi ed ai regolamenti generali.

Nel detto regolamento saranno comprese le norme di polizia forestale.

Art. 11. — Il comitato, nel determinare le norme di polizia forestale, stabilirà anche le pene per i trasgressori, senza eccedere i limiti fissati dall'art. 434 del codice penale (3).

Art. 12. — I proprietari dei terreni compresi nelle zone vinco-

(1) Il decreto è stato emanato in attuazione della delega legislativa di cui alla L. 3 dicembre 1922, n. 1601.

(2) Le competenze già del comitato forestale devono intendersi ora riferite alla camera di commercio, industria ed agricoltura.

(3) La corte costituzionale, con sentenza n. 26 del 23 marzo 1966, ha dichiarato l'illegittimità costituzionale dell'art. 11 del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267.

late possono separatamente chiedere che i propri terreni siano in tutto od in parte esclusi dal vincolo.

Per ottenere tale esclusione dovranno farne domanda al comitato forestale. Per l'ulteriore procedura si seguiranno le norme stabilite negli articoli 4, 5 e 6.

I terreni esclusi dal vincolo saranno indicati in un elenco da pubblicarsi a cura dell'ispettorato forestale.

Le spese di accertamento sono a carico dello Stato solo nel caso di accoglimento delle domande degli interessati.

**Art. 13.** — Le zone vincolate, nelle quali, per lavori eseguiti, per mutate forme di utilizzazione dei terreni o per altre cause, risulti cessato il pericolo di danni, di cui all'art. 1, possono dal comitato forestale, su proposta dell'amministrazione forestale o su richiesta degli interessati, essere dichiarate esenti dal vincolo.

Il comitato forestale potrà del pari dichiarare totalmente o parzialmente esenti dalle limitazioni imposte dalle prescrizioni di massima i proprietari di terreni compresi nelle zone vincolate, qualora si verifichino le circostanze previste dal precedente comma.

L'esenzione avrà carattere personale; a tutti gli altri effetti di legge anche questi terreni s'intenderanno vincolati.

Per le spese di accertamento valgono le norme di cui all'ultimo comma dell'articolo precedente.

**Art. 14.** — Le zone ed i terreni esenti dal vincolo possono, per iniziativa dell'amministrazione forestale, o di chiunque vi abbia interesse, essere sottoposti a vincolo.

Per la determinazione delle prime e dei secondi e per la dichiarazione di vincolo saranno osservate le norme stabilite negli art. 2, 3, 4, 5 e 6.

**Art. 15.** — Per combattere le epidemie di parassiti animali e vegetali nei boschi, anche se non vincolati, si osserveranno le disposizioni contenute nella legge 26 giugno 1913, n. 888, per prevenire e combattere le malattie delle piante, in quanto trovino applicazione nel caso particolare.

**Art. 16.** — Gli estimi dei terreni vincolati, che nella formazione del catasto siano stati applicati senza tener conto degli effetti del vincolo, saranno riveduti e ridotti in proporzione della diminuzione di reddito causata dal vincolo stesso.

#### *Sezione II — Vincolo per altri scopi*

**Art. 17.** — I boschi che per la loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati dalla caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi, dal sotterramento e dalla furia dei venti, e quelli ritenuti utili per le condizioni igieniche locali, possono, su richiesta delle province, dei comuni o di altri enti e privati interessati, essere sottoposti a limitazioni nella loro utilizzazione.

Per disposizione della competente amministrazione dello Stato possono essere sottoposti ad analoghe limitazioni i boschi, dei quali sia ritenuta necessaria la conservazione anche per ragioni di difesa militare.

Le limitazioni di cui al comma precedente sono stabilite dalle amministrazioni interessate in seguito ad accordi col ministero dell'economia nazionale.

Per la diminuzione di reddito derivante dalle limitazioni di cui al primo e secondo comma del presente articolo sarà dovuto ai proprietari o possessori di boschi un congruo indennizzo. Questo, insieme con le spese per l'imposizione dei detti vincoli

sarà a carico di coloro che promossero le limitazioni e ne trarranno vantaggio.

Gli enti ed i privati, di cui al primo comma, all'atto della domanda dovranno dimostrare di avere i mezzi sufficienti per corrispondere l'indennizzo di cui sopra.

Le disposizioni del presente articolo non si applicano ai casi considerati nel testo unico di leggi 16 maggio 1900, n. 401, sulle servitù militari.

**Art. 18.** — La necessità dei vincoli sui boschi, di cui al primo comma all'articolo precedente, sarà, caso per caso, dichiarata dal comitato forestale (4) in seguito a domanda motivata degli enti o privati interessati ed a relazione scritta di una commissione di membri del comitato, incaricato dei necessari accertamenti.

Nei casi di vincolo per ragioni igieniche dovrà essere sentito anche il consiglio sanitario provinciale.

Contro la dichiarazione della necessità del vincolo è ammesso ricorso al consiglio sanitario provinciale.

Contro la dichiarazione della necessità del vincolo è ammesso ricorso al consiglio di Stato nel termine stabilito dall'art. 4.

**Art. 19.** — La domanda di dichiarazione della necessità del vincolo e di provvedimento dell'autorità, di cui all'art. 17, comma secondo, deve notificarsi al proprietario o a colui che a qualsiasi titolo abbia nell'attualità il godimento del bosco.

Dal momento della notificazione fino all'esaurimento della procedura relativa alla dichiarazione ed imposizione del vincolo, il proprietario o possessore del bosco non potrà compiere in esso alcun taglio di piante.

Esso però potrà chiedere, in sede di liquidazione dell'indennizzo, un compenso per il pregiudizio economico subito a causa della sospensione dei tagli.

**Art. 20.** — Riconosciuta la necessità del vincolo di cui al primo comma dell'art. 17, verranno determinate le forme e le modalità del godimento del bosco. A tal uopo il comitato informerà l'amministrazione forestale e le parti interessate delle proprie deliberazioni.

Analoga notificazione sarà fatta dall'autorità che promosse la dichiarazione di vincolo, di cui al secondo comma dell'articolo stesso.

Entro trenta giorni dalle dette notificazioni, l'amministrazione forestale invierà al sindaco, per la pubblicazione nell'albo pretorio del comune, un esemplare della carta topografica col tracciato del terreno boschivo sottoposto a vincolo, ed un estratto delle norme relative all'utilizzazione di esso.

L'affissione all'albo sarà fatta per un periodo di giorni quindici, dopo del quale la determinazione del vincolo s'intenderà definitiva ad ogni effetto di legge.

**Art. 21.** — Sulla base dei minori redditi derivanti dalle limitazioni imposte alla consuetudinaria utilizzazione del bosco sarà stabilito l'ammontare dell'indennizzo.

Qualora manchi l'accordo fra le parti, la misura dell'indennizzo sarà fissata, su richiesta della parte più diligente, da tre arbitri, nominati uno dal proprietario o possessore del bosco, l'altro dall'ente o privato che promosse il vincolo ed il terzo dagli arbitri scelti dalle parti, e, in caso di mancato accordo,

(4) La competenza si deve ora intendere riferita alle camere di commercio, industria, artigianato ed agricoltura.



REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana  
Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente  
COMANDO DEL CORPO FORESTALE

L'ASSESSORE DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE

- Visto lo Statuto della Regione siciliana;
- Visto Il Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923, n.3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani";
- Visto il regolamento 16 maggio 1926, n.1126 "Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n.3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani";
- Vista la legge regionale 6 aprile 1996, n.16 di "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione";
- Vista La legge Regionale 14 aprile 2006, n.14 "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 6 aprile 1996, n. 16, "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione";
- Vista La Legge 18 maggio 1989, n.183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e s.m.i.;
- Visto il Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180 - "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania";
- Vista la Legge 3 agosto 1998, n. 267 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania" e s.m.i.;
- Vista la nota del Dirigente Generale del Comando del Corpo Forestale n.55184 del 28/12/2011 con la quale lo stesso ha approvato e trasmesso: "La proposta di nuove direttive unificate per il rilascio dell'Autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (l.r. n.16/96 R.D. n. 3267/1923 e R.D. n. 1126/1926)";
- Ritenuto che risulta opportuno dettare direttive unificate per il rilascio dell'Autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
- Considerato che si condivide la proposta avanzata dal Dirigente Generale del Comando del Corpo Forestale e trasmessa con nota n.55184 del 28/12/2011 riguardante "Nuove direttive unificate per il rilascio delle autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (l.r. n.16/96 R.D. n. 3267/1923 e R.D. n. 1126/1926)";

Ai sensi delle vigenti disposizioni

DECRETA

**Art. unico**

Sono approvate le allegate "Nuove direttive unificate per il rilascio dell'Autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (l.r. n.16/96 R.D. n. 3267/1923 e R.D. n. 1126/1926)", che costituiscono parte integrante del presente provvedimento.

Il presente decreto sarà pubblicato nella **Gazzetta Ufficiale** della **Regione Siciliana**.

Palermo, lì 17/04/2012

L'ASSESSORE DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE  
*(Avv. Sebastiano Di Betta)*

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA



ASSESSORATO REGIONALE DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE



COMANDO DEL CORPO FORESTALE

SERVIZIO 5 TUTELA

U.O. 27 VINCOLO IDROGEOLOGICO

NUOVE DIRETTIVE UNIFICATE PER IL  
RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE E DEL NULLA OSTA AL VINCOLO  
IDROGEOLOGICO IN ARMONIA CON IL PIANO D'ASSETTO  
IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Riferimenti normativi:

- Regio Decreto legge 30 dicembre 1923, n. 3267;
- Regolamento 16 maggio 1926, n. 1126;
- Legge regionale 16 aprile 1996, n. 16;
- Legge regionale 14 aprile 2006, n. 14;
- Legge 18 maggio 1989, n. 183 e s.m.i.;
- D.L. 180/98 conv. Legge 267/98 e s.m.i.

Allegati:

- **Modello A** – Richiesta di Nulla Osta ai fini del vincolo idrogeologico;
- **Modello B** - Richiesta di Nulla Osta ai fini del vincolo idrogeologico per sanatoria;
- **Modello C** – Dichiarazione di lavori da eseguirsi in aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

## **CAPO I**

### **ASPETTI GENERALI**

#### **Art. 1**

##### **Ambito di attuazione**

1. Le presenti Direttive, in attuazione delle specifiche competenze del Comando del Corpo Forestale in tema di vincolo idrogeologico, disciplinano le fasi dei procedimenti, tecnico - amministrativi, connessi al rilascio dell'autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo per scopi idrogeologici, relativamente alle attività che comportano movimenti di terra da eseguirsi in aree gravate dal vincolo di cui al R.D. n. 3267/1923 ed al relativo regolamento n.1126/1926.
2. Volutamente si è collegata la tutela del territorio ai fini del Vincolo idrogeologico con la filosofia dei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), anch'essi volti a predisporre azioni ed interventi diretti ad attenuare il dissesto idrogeologico e in tal senso le Direttive disciplinano un approfondimento degli studi e degli interventi, che oltre a ricadere nelle aree vincolate, rientrano contestualmente nelle aree a rischio dei P.A.I.
3. Le presenti Direttive saranno approvate dal Dirigente Generale del Comando Regionale del Corpo Forestale ed emanate con provvedimento dell'Assessore Regionale competente al ramo.

#### **Art. 2**

##### **Criteri generali di attuazione degli interventi**

1. Gli interventi nelle zone sottoposte a vincolo idrogeologico devono essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia, della qualità e della tutela dell'ambiente, nel rispetto dell'art. 1 del R.D.L. n.3267/1923.

#### **Art. 3**

##### **Soggetti titolati alla Dichiarazione ed alla richiesta di Nulla Osta**

1. Le dichiarazioni e le istanze di Nulla Osta sono presentate dai seguenti soggetti:
  - a) proprietario;
  - b) possessore, specificando il titolo che legittima il possesso;
  - c) legale rappresentante, in caso di persone giuridiche, o dirigente responsabile, specificando le generalità della persona giuridica ed il titolo in base al quale quest'ultima è legittimata alla presentazione della stessa.

#### **Art. 4**

##### **Decorrenza dei termini**

1. I tempi procedurali sono così determinati:
  - a) il termine iniziale decorre dal momento in cui il Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, competente per territorio, assume al protocollo generale la **Dichiarazione** o la **richiesta di Nulla Osta** ai fini del vincolo idrogeologico;
  - b) in caso di **dichiarazioni** o richiesta di **Nulla Osta** irregolari o incomplete il Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, competente per territorio, comunica, per iscritto al soggetto richiedente/dichiarante il motivo dell'irregolarità od



incompletezza degli atti prodotti, invitandolo a presentare le integrazioni necessarie entro il termine di giorni 30 (trenta), trascorso il quale si attiverà la procedura di archiviazione;

- c) La decorrenza dei termini riprende dalla data di ricezione della documentazione integrativa inviata dall'interessato entro i termini di cui sopra.

## **Art. 5**

### **Dichiarazione ed Istanza di Nulla Osta**

1. La Dichiarazione e/o l'Istanza di Nulla Osta, redatte in bollo del valore legale in corso distinte ed articolate al successivo Capo II artt. 8, 9 e 10, saranno entrambe redatte secondo il modello di domanda riportate negli Allegati **Modelli A, B e C**, delle presenti Direttive, le medesime istanze dovranno essere indirizzate e/o presentate al Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste competente per giurisdizione, a firma dei soggetti di cui al precedente art. 3 e dovranno essere corredate della documentazione di seguito indicata:  
Relazioni tecniche ed elaborati grafici relativi alle opere da realizzare, redatti e firmati da tecnici abilitati all'esercizio della professione, secondo le specifiche competenze attribuite dagli ordinamenti professionali vigenti;  
Tutta la documentazione allegata, in originale e secondo le disposizioni di legge vigenti, dovrà recare la firma del richiedente, con esclusione della documentazione tecnica di cui alla precedente lettera a).
2. Qualora vengano rilevate difformità tra la documentazione progettuale e le risultanze dell'istruttoria, l'Amministrazione Forestale provvederà a segnalare le difformità alle Autorità competenti per i successivi adempimenti di Legge;
3. Le dichiarazioni e/o le istanze di Nulla Osta, non corredate della documentazione di cui al precedente punto 1. lettera a), saranno archiviate.

## **Art. 6**

### **Provvedimento finale**

1. Il provvedimento finale, redatto in bollo del valore legale in corso, è a firma dell'Ispettore Ripartimentale delle Foreste competente per territorio, ed è costituito da un Nulla Osta in cui sono riportate, tra l'altro, le eventuali prescrizioni relative all'esecuzione dei lavori che il Ripartimento delle Foreste ha ritenuto opportuno porre in essere al fine di tutelare l'assetto idrogeologico dei luoghi.
2. Sugli elaborati tecnici e grafici, facenti parte integrante del provvedimento di cui al precedente punto 1., verrà apposto, altresì, timbro e firma del responsabile recante il numero e la data del Nulla Osta rilasciato.

## **Art. 7**

### **Funzioni di vigilanza e di controllo**

1. L'attività di vigilanza e di controllo, sia durante il procedimento che dopo, sarà svolta dal personale del Corpo Forestale della Regione Sicilia.

## CAPO II

### Art. 8

#### Opere eseguibili senza rilascio di Nulla Osta o della Dichiarazione

1. Le opere e/o i lavori che in nessun caso possono procurare danni di cui all'art. 1 del R.D.L. n.3267/1923, non necessitano del rilascio del Nulla Osta né l'inoltro della "Dichiarazione", da parte dell'interessato, con esclusione di quelle aree ricadenti all'interno di aree censite come **"aree a rischio"** di cui ai **Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** nonché nei Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e nelle Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.), così come in parte già evidenziato con le disposizioni di cui alla nota prot. n. 517/S.T. del 25/03/2010 del Comando del Corpo Forestale – Servizio Tutela -.
2. Sono opere di modesta entità quelle che non comportano movimenti di terra o tagli alla vegetazione tali da arrecare, ai terreni sede d'intervento, i danni di cui sopra e che di seguito si elencano:
  - a) manutenzione ordinaria di edifici o di altri manufatti a condizione che non comportino scavi e/o modificazioni morfologiche dei terreni vincolati;
  - b) manutenzione ordinaria della viabilità a fondo naturale a condizione che non comporti modificazione dell'ampiezza della sede stradale o la risagomatura andante delle scarpate naturali;
  - c) Posa di tubazione nella viabilità a fondo asfaltato con scavi non superiori a m 1 di larghezza e m 1,50 di profondità a condizione che tali lavori non comportino modificazioni dell'ampiezza della sede stradale o la risagomatura andante delle scarpate;
  - d) sostituzione dei sostegni esistenti di linee aeree elettriche, telefoniche e di illuminazione a condizione che tali lavori comportino i soli movimenti di terra necessari per la sostituzione dei sostegni medesimi e a condizione che non vengano realizzate nuove piste di accesso;
  - e) manutenzione ordinaria di tubazioni e/o di linee elettriche telefoniche interrate, a condizione che non comportino modifiche del tracciato esistente;
  - f) recinzioni realizzate con paletti e reti, compresa l'installazione di cancelli o simili, a condizione che siano realizzate da paletti infissi nel suolo con eventuali opere di fondazione limitate al singolo paletto, senza cordolo di collegamento. Tali recinzioni, dovranno essere poste al di fuori dell'alveo di massima piena di fiumi, torrenti o fossi, tanto al fine di consentire il regolare deflusso delle acque di impluvio e linee di sgrondo esistenti. I lavori non devono comportare in alcun caso l'espanto di piante e/o ceppaie, fatta eccezione per la potatura di rami od il taglio di polloni; non è consentito utilizzare le piante esistenti come sostegno della rete;
  - g) varianti in corso d'opera di progetti già assentiti con Nulla Osta, purché non prevedano alcun movimento di terra, nel rispetto delle normative vigenti;



- h) pratiche inerenti lavori da eseguire su terreni agricoli sottoposti a periodica lavorazione (Nota prot. n.36905 del 12/03/2002 Dipartimento Foreste – Corpo Forestale).

## **Art. 9**

### **Opere eseguibili a seguito di presentazione di Dichiarazione**

1. A questa tipologia fanno riferimento opere di modesta entità che non comportino, in alcun caso, movimenti di terra significativi tali da non arrecare con danno pubblico, denudazione, instaurare instabilità nei versanti e/o turbare il regime naturale delle acque ai terreni sede d'intervento.
2. Sono assoggettate alla presentazione di Dichiarazione:
  - a) le realizzazioni di muretti di recinzione o di confine, che non comportino sbancamenti ma solo movimenti superficiali di terreno;
  - b) le realizzazioni di cancelli e di recinzioni, con cordolo continuo, a condizione che gli scavi siano limitati a quelli necessari;
  - c) la realizzazione di vasche "imhoff";
  - d) la rimozione di materiali detritici derivanti da eventi calamitosi configurabili quali lavori urgenti ed indifferibili ai fini della tutela della pubblica incolumità;
  - e) pozzi di attingimento d'acqua a condizione che non vengano realizzate nuove piste di accesso.
3. La Dichiarazione in bollo, del valore legale in corso, deve essere corredata dai documenti indicati nell'allegato Modello C, secondo quanto espresso dall'art. 5 delle presenti Direttive.

### **Procedure e termini temporali**

1. Trascorsi 30 giorni dalla data di protocollo del Ripartimento territorialmente competente della presentazione della Dichiarazione e previsti allegati, potranno iniziare i lavori previa comunicazione, tranne che il competente Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste comunichi il divieto di dar corso agli stessi ovvero detti prescrizioni integrative utili ad una migliore esecuzione dei lavori previsti.
2. La validità temporale della Dichiarazione è di anni due a partire dalla data di ricezione della documentazione completa.
3. Nei casi in cui durante l'esecuzione dei lavori, si verifichino fenomeni impreveduti di instabilità del terreno, questi dovranno essere sospesi provvedendo a darne immediata comunicazione al Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste competente.
4. Nella comunicazione di inizio lavori dovrà essere altresì dichiarato che lo stato dei luoghi interessato dai lavori non ha subito alcuna alterazione rispetto alla data di incameramento della Dichiarazione e della documentazione progettuale completa e definitiva.

## **Art.10**

### **Opere e movimenti di terra soggetti a Nulla Osta**

1. Rientrano nella tipologia assoggettata all'obbligo di autorizzazione tutte le opere che comportano la trasformazione della destinazione d'uso dei terreni attuata per la realizzazione di edifici, manufatti edilizi, opere infrastrutturali ed altre opere costruttive e comunque tutte le realizzazioni di opere o movimenti di terreno che possano alterare la stabilità dei terreni e la regimazione delle acque, comprese l'apertura delle cave e torbiere.

#### **Istanza e documenti:**

L' Istanza di Nulla Osta ai soli fini del vincolo idrogeologico, redatta in bollo del valore legale in corso, Modello "A" o Modello "B" allegati al presente documento, è obbligatoria in tutti i casi di cui al precedente punto 1, secondo quanto previsto dall'art. 5 delle presenti Direttive.

#### **Art.11**

##### **Validità del Nulla Osta**

La validità temporale massima del Nulla Osta è di anni 2 (due) dalla data del rilascio tranne che nei seguenti casi:

1. Per opere soggette a concessione edilizia, il suddetto Nulla Osta si rinnova automaticamente fino allo scadere dei termini della concessione edilizia, sempre che entro due anni della validità dello stesso siano iniziati i lavori;
2. Per le opere pubbliche il Nulla Osta si rinnova automaticamente a partire dalla consegna dei lavori ed ha validità fino alla fine dei medesimi.

L'inizio e la fine dei lavori devono essere comunicati al Distaccamento forestale competente per territorio.

Nel caso in cui non vengano osservate le condizioni e le prescrizioni impartite negli atti autorizzativi e/o se durante l'esecuzione dei lavori si verificassero dei dissesti ed eventi inattesi il Nulla Osta deve intendersi decaduto.

#### **Art. 12**

##### **Rinnovo**

Nel caso in cui la validità temporale del Nulla Osta sia scaduta e nulla sia stato modificato rispetto ai lavori già precedentemente autorizzati, il richiedente potrà presentare una nuova istanza di Nulla Osta, secondo le modalità previste dalle presenti Direttive ed alla quale allegnerà una Dichiarazione che attesti quanto sopra nonché una dettagliata documentazione fotografica che cristallizzi lo stato dei luoghi.

#### **Art. 13**

##### **Proroga**

L'avente diritto, ai fini del completamento di opere e/o lavori per i quali non è ancora scaduta la validità temporale del Nulla Osta, può richiedere la proroga con apposita e motivata istanza in bollo, del valore legale in corso, almeno 60 giorni prima della scadenza della validità stessa.

La proroga potrà essere concessa per un periodo non superiore ad anni 2 (due), con decorrenza a partire dalla scadenza del primo Nulla Osta.

I lavori non potranno avere inizio prima del rilascio della proroga del Nulla Osta.

F.to  
Il Dirigente Generale  
del Comando del Corpo Forestale  
(Pietro Tolomeo)