



COMUNE DI PALERMO
AREA DEI SERVIZI ALLA CITTÀ
SERVIZIO AMBIENTE
MARE E COSTE



PIANO DI UTILIZZO DELLE AREE DEMANIALI MARITTIME

RELAZIONE GEOLOGICA

GENNAIO 2019

Il Sindaco: Prof. On. Leoluca Orlando

L'Assessore: Ing. Sergio Marino

Il Capo Area: Dott. Domenico Musacchia

Il Dirigente: Awv. Francesco Florino

Il Responsabile del Procedimento: Funz. tecn. Arch. Giovanni Sarta

Il gruppo di lavoro:

Coordinatore Funz. Tecn. Architetto Achille Vitale.

Progettisti Funz. Tecn. Architetto Gaetano Ferrante;

Funz. Tecn. Agronomo Antonio La Barbera (indagini ambientali);

Funz. Tecn. Architetto Giuseppina Liuzzo (responsabile VAS);

Funz. Tecn. Urbanista Giovanni Lupo (responsabile SIT);

Funz. Tecn. Geologo Gabriele Sapiro (aspetti geologici);

Isp. Capo P.M. Biologo Claudio Severino (aspetti biologici);

Funz. Amm. Dottoressa Giuseppa Todaro (aspetti di diritto

amministrativo/ambientale),

Collaboratori Esp. di Prog. Architetto Dimitrios Katsireas;

Esp. di Prog. Giuseppe Lazzara

INDICE

PREMESSA.....	3
1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO.....	6
2 STUDI PRECEDENTI.....	7
3 GEOLOGIA.....	8
3.1 Inquadramento geologico-strutturale.....	8
3.2 Litologia.....	10
3.2.1 Substrato Meso-Cenozoico.....	10
3.2.2 Complesso di copertura.....	13
3.3 Carta Geologica.....	27
4 GEOMORFOLOGIA.....	28
4.1 Inquadramento geomorfologico.....	28
4.2 Tipi fisiografici di paesaggio.....	30
4.2.1 Rilievi costieri isolati e Montagne carbonatiche (Rilievi di Palermo).....	30
4.2.2 Paesaggio collinare eterogeneo.....	31
4.2.3 Pianura costiera.....	32
4.2.4 Fascia costiera.....	33
4.3 Carta Geomorfologica.....	41
5 PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE.....	43
5.1 Tipi di pericolosità geologiche.....	43
5.1.1 Pericolosità geomorfologica.....	43
5.1.2 Pericolosità geotecnica.....	45
5.1.3 Pericolosità idrogeologica.....	46
5.1.4 Pericolosità idraulica.....	47
6 PERICOLOSITÀ SISMICA.....	48
7 CARTA LITOTECNICA.....	53
8 PRESCRIZIONI ED INDICAZIONI ESECUTIVE.....	54
“Norme regolamentari del PAI”.....	54
Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti.....	54
Presenza di terreni con vulnerabilità all’inquinamento complessivamente elevata.....	55
Zone a Pericolosità Sismica.....	56

Corsi d'acqua naturali e Canali	56
Canali di bonifica	58
Vincolo idrogeologico.....	59
CONCLUSIONI.....	60

PREMESSA

Il Piano di Utilizzo delle Aree Demaniali Marittime (P.U.D.M.) è previsto dall'art.4 della L.r.15/2005.

In adempimento a tale disposizione normativa, il Comune di Palermo ha redatto il P.U.D.M., in coerenza con le "Linee guida per la redazione dei piani di utilizzo del demanio marittimo", emanate dalla Regione ed approvate, in ultimo, con D.A. 95/GAB del 4 luglio 2011. Il P.U.D.M. è stato, quindi, condiviso dalla Giunta Municipale, con deliberazione n.194 del 31.10.2013 e dal Consiglio Comunale, con deliberazione n.376 del 18.12.2014 e, con note n.170337 del 03.03.2015, n.208981 del 16.03.2015, n.291945 del 14.04.2015 e n.469941 del 11.06.2015, è stato trasmesso alla Regione, per la sua approvazione. Con nota n.49640 del 06.07.2017 la Regione Siciliana, Assessorato del Territorio e dell'Ambiente, Dipartimento dell'Ambiente, ha restituito il P.U.D.M. elaborato dal Comune in quanto "non conforme alle nuove Linee Guida" nel frattempo approvate con D.A. 319/2016.

Con delibera n.3 del 15.05.2018 la Giunta Municipale ha avviato l'adeguamento del Piano disponendo di:

1. Di prendere atto della L.r. n.3 del 2016, delle nuove Linee Guida regionali approvate con DA 319/216 e del testo della circolare n. 47168 del 27 giugno 2017, coordinato con la Circolare n. 14758 del 08 marzo 2018, con particolare riferimento al diagramma che documenta le procedure per l'approvazione del PUDM;

2. Di conferire mandato, al gruppo di pianificazione specificatamente istituito a tal fine, giusta D.D. n.36 del 21.03.2018, di procedere, nel rispetto dei contenuti del P.U.D.M. condiviso dal Consiglio Comunale con deliberazione n.376/2014, ad effettuare l'adeguamento del Piano alle Nuove Linee guida Regionali approvate con D.A. n.319/3016 e, pertanto di:

a. Escludere le aree di Riseroa;

b. Comprendere lo specchio acqueo antistante la costa ed una proposta di modifica della dividente demaniale;

c. Prevedere l'esclusione, dalla successiva gestione comunale, dei porti di competenza regionale, dei beni immobili e relative pertinenze;

d. Rinominare gli elementi territoriali previsti (Aree, Zone e Lotti) in conformità con le indicazioni regionali.

3. Di invitare il gruppo di pianificazione a tenere conto:

a. Delle iniziative del Comune riguardanti la costa e, pertanto, dei progetti del Patto per il Sud, PON METRO e PO FESR richiamati in premessa e quanti altri interventi pertinenti.

b. Di una più attenta valutazione della compatibilità delle sue previsioni con le azioni di tutela degli habitat facenti parte della rete natura 2000 comunale che insistono nella fascia costiera e della fattibilità degli interventi di riqualificazione propedeutici al suo utilizzo.

c. Delle condizioni di definizione dell'assetto del territorio e degli usi capaci di garantire, in maniera diffusa e puntuale, l'accessibilità al demanio costiero, le migliori condizioni di fruibilità pubblica e le coerenti e sostenibili relazioni tra l'ecosistema costiero e la città, secondo quanto anche disposto dal consiglio Comunale con la Deliberazione n.376/2014, nel contesto della Fascia Costiera.

4. Di invitare il gruppo di pianificazione a procedere con le attività di adeguamento con un processo aperto al coinvolgimento delle Istituzioni e delle associazioni aventi finalità culturali, sociali e di tutela dell'ambiente e dei beni della collettività, assicurando ampia partecipazione della collettività, in conformità con la normativa di riferimento.

Per l'approvazione del PUDM è necessario un apposito studio geologico.

Per quanto sopra, al fine di caratterizzare le porzioni di territorio interessate dal Piano, è stato condotto un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio a scala 1:2.000. Parallelamente, è stata effettuata un'analisi delle informazioni disponibili di carattere geologico, geomorfologico, litotecnico e geognostico, estendendo l'analisi territoriale ad una "fascia significativa" di terreno al di là delle zone perimetrate.

In ossequio alla vigente normativa di settore (circolare A.R.T.A. del 20/06/2014 n. 3/DRA "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici"), il presente studio è stato sviluppato sulla base degli elementi raccolti nel corso del rilevamento di

superficie, delle indicazioni della letteratura di settore nonché delle risultanze di indagini eseguite, per altre finalità, nell'area di studio.

Nel seguito si descrivono i caratteri geologici, geomorfologici, e litotecnici medi dell'area in oggetto; vengono inoltre fornite le prescrizioni e indicazioni esecutive derivanti dalle caratteristiche e pericolosità geologiche che interessano l'area di più stretta pertinenza.

Sono parte integrante della presente i seguenti elaborati:

- Carta geologica - scala 1:2.000;
- Carta geomorfologica - scala 1:2.000;
- Carta litotecnica - scala 1:2.000;
- Carta delle prescrizioni e delle indicazioni esecutive - scala 1:2.000.

1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Il territorio in oggetto occupa gran parte della fascia costiera del territorio comunale e rientra nella seguente cartografia ufficiale dell'IGM:

Fogli a scala 1:50.000

- 585 "Mondello"
- 595 "Palermo"

Tavolette a scala 1:25.000

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

La base cartografica utilizzata nella redazione della cartografia tematica è la CTC (Carta Tecnica Comunale) a scala 1:2.000. Tale cartografia comprende i seguenti fogli:

- Foglio 2 "Capo Gallo";
- Foglio 3 "Punta Barcarello";
- Foglio 5 "Mondello";
- Foglio 6 "Sferracavallo";
- Foglio 8 "Valdesi";
- Foglio 9 "Addaura";
- Foglio 13 "Cozzo delle Mandra";
- Foglio 14 "Statua di S. Rosalia";
- Foglio 20 "Vergine Maria";
- Foglio 26 "Arenella";
- Foglio 44 "Orto botanico";
- Foglio 45 "Romagnolo";
- Foglio 50 "Torrelunga";
- Foglio 51 "Bandita";
- Foglio 52 "Acqua dei Corsari".

2 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; 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.

3 GEOLOGIA

3.1 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 flyschoidi).

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), la quale successione poggia direttamente sulle unità Panormidi tramite contatto tettonico indifferenziato (scollamento) o sovrascorrimento.

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.

3.2 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 affioranti nel territorio comunale e 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.

3.2.1 Substrato Meso-Cenozoico

Il Substrato Meso-Cenozoico costituisce i rilievi che circondano la Piana di Palermo e il sottosuolo di quest’ultima; 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 (descritte in dettaglio ove ritenuto d'interesse ai fini della presente relazione):

SUCCESSIONE DEL DOMINIO NUMIDICO

- Flysch Numidico (FYN): Successione torbidityca 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 breccie ad Ellipsactinia (CRI2)* (TITONICO SUP. - NEOCOMIANO);
 - *Membro delle radiolariti (CRI1)* (TOARCIAO SUP. - TITONICO INF.).
- Formazione Caltavuturo (CAL): (PALEOCENE SUP. - OLIGOCENE INF.);
- Formazione Scillato (SCT): (CARNICO SUP. - RETICO);
- Formazione Fanusi (FUN): (LIAS INF.);
- Calcari a Crinoidi (MCD) e Breccie di Altofonte (MCDa): (LIAS MEDIO - SUP.).

SUCCESSIONE DELLA PIATTAFORMA CARBONATICA PANORMIDE (PCPA)

- Formazione Valdesi (VSI): (LUTEZIANO);
- Formazione Amerillo (AMM): (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): (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): (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.).

3.2.2 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.

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: "Mammellone" di Vergine Maria). Essi sono stati suddivisi in:
 - *Accumulo Antropico Attuale di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) (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) (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)*;
- *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 coni 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 mobilizzazione, 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)*;
- *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)*.

- 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'Erasmus". 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 subarrotondati 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’Erasmus” 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): (PLEISTOCENE MEDIO - SUP.).
- Sintema di Benincasa (BNI): (PLEISTOCENE MEDIO - SUP.);
- Sintema di Polignano (BLT): (PLEISTOCENE MEDIO): 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 rinvengono 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 Polignano (BLT) si rinvengono lungo i versanti del promontorio di Monte Pellegrino, di Pizzo Manolfo e Monte Gallo. Nel versante Nord-orientale di Monte Pellegrino, si rinvengono 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 rinvencono al di sotto dei terreni del Sintema di Barcarello (SIT). (Pleistocene medio);

- Sintema di Buonfornello-Campofelice (BCP):
- Sintema della Piana di Partinico (SNP):
- Sintema di Marsala (MRS): Il Sintema comprende depositi marini quaternari, parzialmente eteropici, costituiti da biocalcareni, 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° - 3°), 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-bluastri, 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-bluastro 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 rinvengono 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 rinvengono 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).

3.3 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 (1:2.000).

Considerate le finalità dello studio, si è ritenuto opportuno raggruppare le formazioni della Successione della Piattaforma Carbonatica Panormide presenti nell'area di studio sotto la denominazione di "Successione della Piattaforma Carbonatica Panormide - PCPa";

4 GEOMORFOLOGIA

4.1 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.

4.2 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.

4.2.1 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.

4.2.2Paesaggio 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'altimetria 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.

4.2.3 Pianura 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 Km², 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 incidavano.

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 Calcareniti, in presenza di particolari condizioni idrogeologiche.

4.2.4 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 Ficarazzi, 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-discardie. 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 discardie 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'Erasmus;
- 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'Erasmus;
- 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.

4.3 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-geomorfologico proposto da G. Gisotti (ma anche le sigle identificative da questi suggerite), tralasciando gli affioramenti geomorfologicamente 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.

5 PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

5.1 TIPI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

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

- Pericolosità Geomorfologica, essenzialmente connessa ai fenomeni che generano dissesto geologico-idraulico;
- Pericolosità Geotecnica, riconducibile alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni;
- Pericolosità Idrogeologica, connessa alla vulnerabilità all'inquinamento specifica dei vari complessi idrogeologici;
- Pericolosità Idraulica, 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.

5.1.1 Pericolosità geomorfologica

- **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.

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

- **Deformazione Gravitativa Profonda di Versante;**

- **Scorrimento;**

- **Frana di Colamento Lento;**

- **Deformazione Superficiale Lenta;**

- **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.

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**;

- **Presenza di antichi acquedotti sotterranei "Qanat";**
- **Sprofondamento;**
- **Erosione Accelerata ;**
- **Deflusso Idrico Superficiale associato ad Elevato Trasporto Solido e/o Colata Detritica**

5.1.2 Pericolosità geotecnica

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

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

Fenomeni di esondazione

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

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);

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

- Palermo Nord-Ovest;
- Foce del fiume Oreto.

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**.

6 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:

- **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;

• **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 (detrimenti 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;

- **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;

• **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'innescio 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.

7 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.

8 PRESCRIZIONI ED INDICAZIONI ESECUTIVE

Sulla scorta delle informazioni acquisite e riassunte nei precedenti paragrafi, Sono state individuate aree per le quali si forniscono le seguenti indicazioni esecutive:

“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 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.

Presenza di terreni con Caratteristiche Fisico-Meccaniche Scadenti

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.

Presenza di terreni con vulnerabilità all'inquinamento complessivamente elevata

In queste aree è opportuno 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.

Zone a Pericolosità Sismica

Nelle aree esposte alle pericolosità Sismiche occorre sempre prendere preliminarmente in considerazione la possibilità di programmare o indirizzare eventuali 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 (F_a), 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 manufatti, la scelta delle tipologie meno vulnerabili rispetto alle caratteristiche del terremoto di progetto, in accordo con le normative vigenti per costruzioni in zone sismiche.

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*". 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. 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.
- 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);

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.

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. 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.

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.

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.

CONCLUSIONI

La presente relazione illustra i risultati dello studio geologico realizzato a supporto del PUDM 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 Piano 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 ha permesso di:

- fornire un quadro conoscitivo 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 1:2.000 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.

Palermo, febbraio 2019

Il Geologo
Gabriele Sapio