

LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DELLE GRANDI AREE URBANE ITALIANE: CITTÀ DI TORINO, MODENA, FOGGIA, REGGIO CALABRIA E PALERMO

E. CHIARINI, C. D'AMBROGI, M. D'OREFICE, F. GALLUZZO, E. LA POSTA, L. MARTARELLI, M. ROSSI

APAT - Dipartimento Difesa del Suolo

Premessa

Già nel II Rapporto APAT è stato evidenziato come la cartografia geologica sia uno strumento fondamentale per la conoscenza del territorio e quindi per la programmazione e pianificazione (ad es. per la predisposizione di piani regolatori, di piani di bacino, di piani paesistici, ecc.), per la previsione e prevenzione dei rischi naturali, per l'individuazione e il corretto sfruttamento delle georisorse, prima tra tutte l'acqua.

In quest'ambito, nel II Rapporto APAT è stata dunque fornita una sintesi delle conoscenze geologiche derivanti dal Progetto di cartografia geologica alla scala 1:50.000 (Progetto CARG), relativamente alle città di Venezia, Genova, Bologna, Roma, Messina, Catania e Cagliari. Ad integrazione di tale analisi, in questo IV Rapporto vengono riportati i dati geologici relativi a cinque ulteriori città: Torino, Modena, Foggia, Reggio Calabria e Palermo. Anche in questo caso, per queste città è stata operata una sintesi delle informazioni e dei dati originali riportati, principalmente, sui fogli del Progetto CARG e sulle relative note illustrative, queste ultime contenenti sempre un'ampia bibliografia. Infine nelle schede città allegate sono riportate le informazioni relative a tutte le città analizzate in questo e nel II Rapporto.

Sintesi delle conoscenze

TORINO

La città di Torino e le aree urbanizzate ad essa contigue (Nichelino, Grugliasco, Borgaro T. e Settimo T. sono le principali) ricadono nei fogli 155 *Torino Ovest* e 156 *Torino Est*, in corso di completamento da parte dell'ARPA Piemonte, con il coordinamento scientifico di R. Polino.

Le informazioni riportate nel seguito sono tratte principalmente dalle carte geologiche e dalle note illustrative dei due fogli (Polino et al., in stampa; Polino et al., in preparazione), in cui sono inseriti contributi di G. Fioraso, P. Boano, M. G. Forno e S. Lucchesi (successione pliocenico-quadernaria), G. Perrone (sismicità), L. Ossella (idrogeologia), S. Campus, F. Tamberlani e G. Nicolò (banca dati geotecnica), e dall'ampia bibliografia citata, cui si rimanda. Lo studio dell'estesa area di pianura compresa nei due fogli ha comportato l'analisi e la revisione di numerosi dati stratigrafici di sottosuolo, derivanti da stratigrafie di sondaggi e di pozzi per acqua (Lucchesi, 2001; Carraro & Lucchesi, 2004).

L'area metropolitana di Torino, situata in corrispondenza della terminazione occidentale della Pianura Padana, si colloca in un territorio caratterizzato da una sismicità strumentale di basso grado ($M_L < 3$), in cui l'analisi dei terremoti storici evidenzia allineamenti analoghi a quelli dei terremoti strumentali ed una magnitudo massima che non supera 5.5.

La città si sviluppa sui depositi prevalentemente ghiaiosi del conoide fluvioglaciale della Dora Riparia, posto all'esterno dell'anfiteatro glaciale di Rivoli-Avigliana. L'edilizia residenziale torinese ha anche diffuso sviluppo nel versante NO della Collina di Torino, impostata nei litotipi marnosi, arenacei e conglomeratici delle successioni terrigene. Proprio in questo settore sono stati rilevati dif-

fusi accumuli di frana di estensione e spessore variabili, testimoni di un rischio idrogeologico da tenere sotto il dovuto controllo; inoltre la progressiva migrazione dell'alveo del Fiume Po, legata agli ingenti apporti sedimentari del Fiume Dora Riparia, ha innescato fenomeni erosivi alla base dei rilievi collinari.

Le mutate condizioni idrodinamiche legate alle intense attività estrattive lungo i corsi d'acqua nella seconda metà del secolo scorso e la realizzazione delle opere di difesa hanno provocato sensibili approfondimenti erosivi e un radicale cambiamento nella morfologia dell'alveo del Po e di quello dei suoi principali tributari, che sono passati da una configurazione a canali intrecciati ad una a canale singolo. A nord di Moncalieri il Po scorre profondamente incassato nei sedimenti che costituiscono il settore distale del conoide della Dora Riparia, con andamento blandamente sinuoso. In questo tratto, come nei tratti urbani della stessa Dora Riparia e della Stura di Lanzo, sono presenti opere di difesa spondale che hanno stabilizzato e risagomato l'originaria configurazione dei corsi d'acqua. Solo a valle di S. Mauro Torinese, per la presenza di un'estesa fascia di divagazione che in alcuni tratti raggiunge una larghezza di oltre 3 km, il Po riacquista un andamento più naturale, caratterizzato da un alveo a canale singolo e da bassa sinuosità.

Il rischio connesso ad eventi alluvionali, pur essendo l'area in studio soggetta ad episodi piovosi d'intensità e durata rilevanti, per la suddetta conformazione delle sponde fluviali sembra essere relativamente modesto e probabilmente limitato alle fasce golenali più prossime agli alvei dei corsi d'acqua.

Il sottosuolo di Torino è sede di un acquifero multifalda ed in pressione, su cui giace un primo acquifero superficiale a falda libera di spessore variabile tra 15-30 m, costituito da depositi grossolani con lenti argillose che localmente posseggono un elevato grado di cementazione e possono svolgere il ruolo di *aquiclude*. Le falde in pressione individuate nei livelli più sabbiosi confinati della successione pliocenica hanno una produttività da buona a discreta, mentre hanno produttività elevata e sono di buona e ottima qualità quelle impostate nei livelli più grossolani e permeabili della successione villafranchiana, confinati da setti siltoso-argillosi.

La vulnerabilità intrinseca all'inquinamento degli acquiferi è variabile (da bassa ad elevata) ed alcuni corpi idrici, in particolare quello superficiale, mostrano tracce di degradamento qualitativo (Civita et al., 2005). Per questo motivo tutti i centri di prelievo acquedottistico realizzati negli anni 1950-1970 sono stati progressivamente dismessi e sostituiti con campi pozzi in posizione periferica o esterna all'area urbana.

Infine, la presenza nel sottosuolo, in corrispondenza della Cittadella di Torino, di una rete di gallerie di contromina (sviluppo originale di oltre 14 km), può costituire un elemento di rischio ed impedimento per lo sviluppo di alcune infrastrutture, quali la realizzazione della Linea Metropolitana di Torino.

Il Sistema Informativo Geologico dell'ARPA Piemonte raccoglie tutte le informazioni di carattere geologico-tecnico relative alla superficie e al sottosuolo, presupposto essenziale per una conoscenza approfondita del territorio, per l'attività di prevenzione del rischio idrogeologico e per la programmazione degli interventi.

MODENA

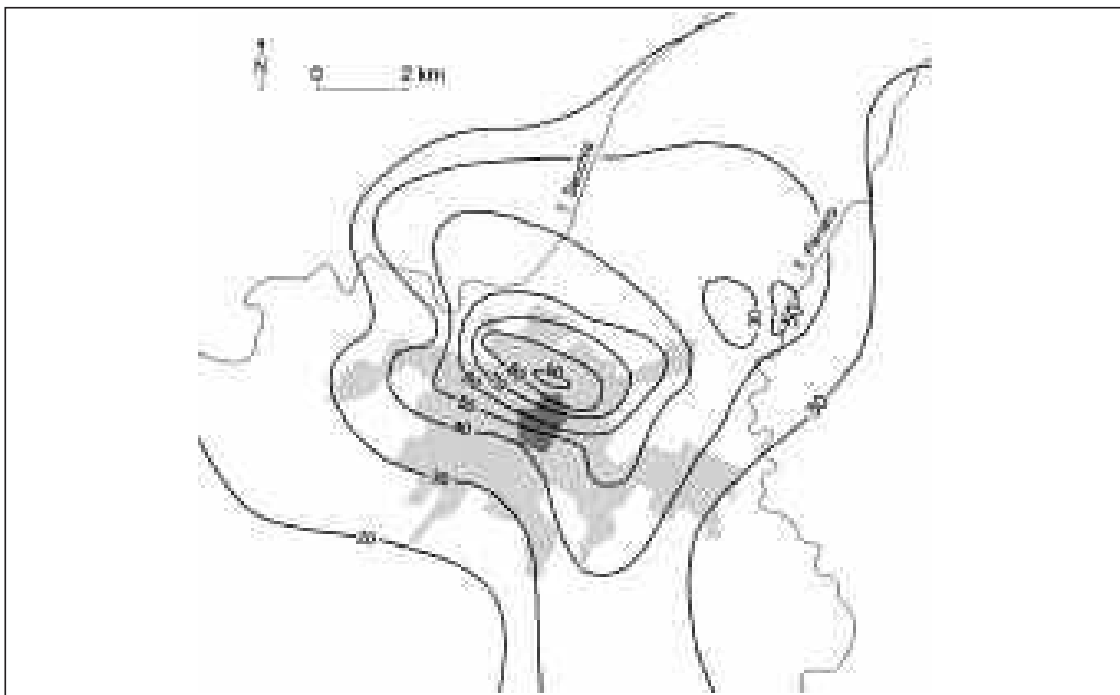
La città di Modena è compresa nel foglio geologico 201 "*Modena*", la cui realizzazione è in fase di completamento da parte della Regione Emilia Romagna (a cura di G. Gasperi e M. Pizzolo, con contributi di A. Annovi, L. Marino, N. Paltrinieri e G. Barelli per "Il fenomeno della subsidenza nella città di Modena"). L'area urbana sorge in un tratto della Pianura Padana in cui affiorano depositi alluvionali del fiume Secchia, costituiti da argille e limi argillosi di piana inondabile e, subordinatamente, da limi, con contenuto in sabbia < 20% e in argilla < 35%, di tracimazione fluviale. Tali depositi hanno un'età post V sec. d.C. – Attuale.

La città di Modena, analogamente al resto della pianura modenese, è soggetta al fenomeno della subsidenza connesso sia a cause naturali (qualche mm/anno) sia a cause di tipo antropico (qualche cm/anno). Il fenomeno della subsidenza è da mettere in relazione, innanzitutto, all'assetto stratigrafico dei depositi alluvionali nel sottosuolo; la città sorge, infatti, al di sopra della parte terminale dell'antica conoide del fiume Secchia, caratterizzata dall'alternanza di sedimenti grossola-

ni (ghiaie e sabbie), poco compressibili, e sedimenti più fini (limi e argille), con compressibilità variabile in funzione delle pressioni neutre dell'acqua in essi contenuta. La forte variabilità litologica, sia laterale che verticale, e la conseguente diversa compressibilità determina sostanziali variazioni del tasso di subsidenza anche in aree molto vicine.

A partire dagli anni '60, alla subsidenza per cause naturali si è andata sovrapponendo, fino a diventare dominante, la subsidenza indotta da cause antropiche, in particolare connessa all'industrializzazione con forte prelievo idrico dalle falde. Gli ingenti emungimenti, con conseguente riduzione dei livelli di falda (valore massimo: - 10 metri, a metà anni '70), hanno innescato un processo di compattazione che ha determinato variazioni del livello topografico dell'ordine di diversi cm/anno, particolarmente marcati nel settore nord della città, proprio in corrispondenza dell'area industriale, con valori massimi registrati di 84 cm nel periodo 1950-1981 (fig. 1).

Figura 1: Linee di uguale subsidenza nell'area urbana di Modena (rilevazioni relative al periodo 1950-1981); valori in centimetri.



Fonte: Relazione inedita del Comune di Modena

A partire da metà degli anni '80, a seguito di un piano di interventi volti alla riduzione e controllo degli emungimenti, si è assistito ad una generale modifica della distribuzione delle aree soggette ai maggiori tassi di subsidenza, ma non a un sostanziale rallentamento del fenomeno. Gli effetti della subsidenza sono stati particolarmente marcati nell'area urbana dove si sono registrate lesioni agli edifici, gravi soprattutto nel centro storico, e malfunzionamenti del sistema fognario a causa delle variazioni di pendenza indotte dagli abbassamenti.

La subsidenza antropica di tutta la Pianura Padana emiliano-romagnola è oggetto di specifico monitoraggio attraverso la Rete Regionale (Rete Regionale di Monitoraggio della Subsidenza) progettata e istituita dall'ARPA Emilia-Romagna negli anni 1997-1998, costituita da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2.300 capisaldi e da una rete di circa 60 punti GPS. Nel 2005 l'ARPA ha inoltre avviato progetti finalizzati all'aggiornamento delle conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza, tramite l'interazione di due tecniche: la livellazione di alta precisione di un sottoinsieme della rete regionale (circa il 50% delle linee di livellazione) e l'analisi interferometrica S.A.R. (Synthetic Aperture Radar) estesa all'intero territorio di pianura della regione.

I risultati ottenuti mostrano un netto miglioramento del fenomeno su tutta la Pianura Padana

negli anni compresi tra il 2002 e il 2006; in particolare gli abbassamenti intorno a Modena risultano non significativi o limitati nell'ordine dei 10 mm/anno (http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/reti/generale_227.asp; http://www.arpa.emr.it/pubblicazioni/areamedia/notizie_691.asp).

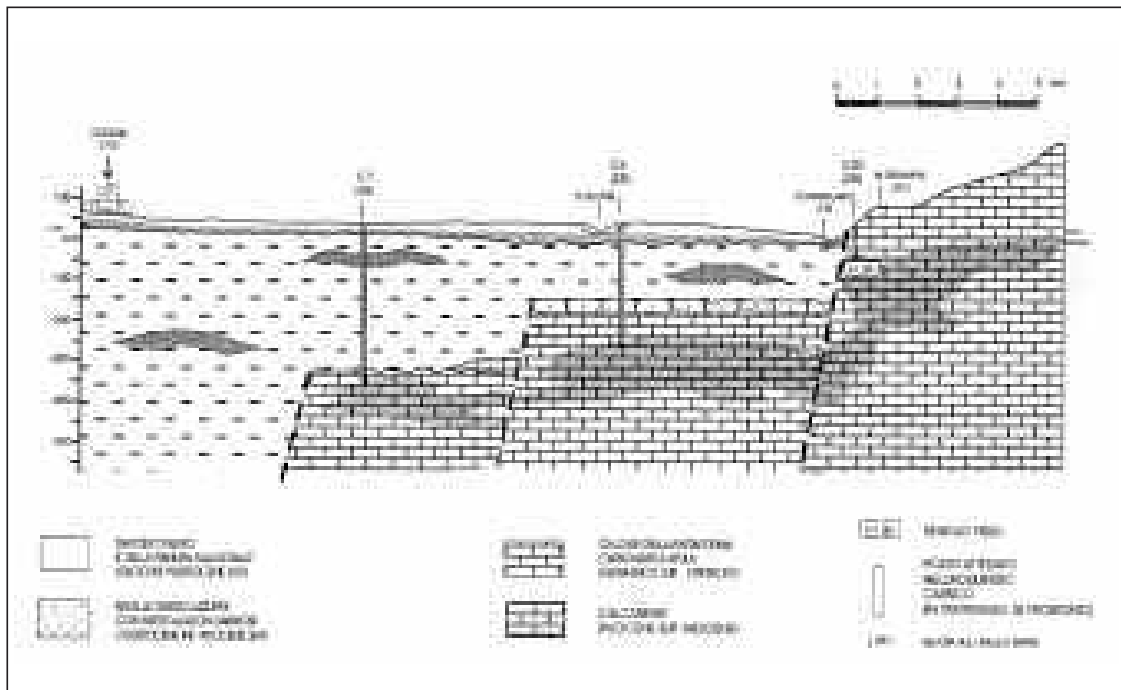
FOGGIA

La città di Foggia è compresa nel foglio geologico alla scala 1:50.000 n. 408 "Foggia", in corso di realizzazione da parte della Regione Puglia, attraverso l'Università di Bari ed il coordinamento scientifico del Prof. N. Ciaranfi. Le note illustrative, dalle quali sono tratte gran parte delle informazioni qui riportate, sono a cura di Ciaranfi et al. (in preparazione), con contributi di R. Masciale & M. Maggiore, per la parte idrogeologica.

La città sorge nel bel mezzo del Tavoliere di Puglia, un'estesa area pianeggiante compresa tra il Subappennino dauno ad ovest, il promontorio del Gargano ed il mar Adriatico ad est. In generale l'area è caratterizzata in superficie dalla presenza di una sottile ma continua coltre di depositi marini ed alluvionali quaternari. Nel sottosuolo (Radina, 1969) sono presenti depositi alluvionali ghiaiosi, per lo più clasto-sostenuti, con matrice da limosa a sabbioso-limosa, che a luoghi presentano un certo grado di cementazione. Con la profondità aumentano le intercalazioni lentiformi di depositi più sottili, che diventano poi prevalenti rispetto alle ghiaie. Questi depositi nel loro complesso vengono riferiti al Pleistocene medio?- Pleistocene superiore. Nella porzione superficiale della successione sono presenti discontinue incrostazioni evaporitiche (le cosiddette "croste calcaree").

Per la città di Foggia, in un territorio caratterizzato da un'idrografia a regime stagionale e da condizioni climatiche a carattere semiarido (Uricchio, 2003), enorme importanza assume la disponibilità di riserve idriche sotterranee. Tre unità acquifere sono state individuate nel suo sottosuolo (Maggiore et al., 2004) (fig. 2).

Figura 2: Caratteristiche idrogeologiche del substrato della città di Foggia.



Fonte: Maggiore et al., 2004

L'acquifero principale è quello superficiale, situato all'interno dei depositi quaternari e sostenuto dalle argille plio-pleistoceniche, poste a circa 40 m di profondità; è intercettato da numerosi pozzi e quindi soggetto sia ad un crescente depauperamento (le portate attualmente emungibili sono dell'ordine di 1-3 l/s) sia al rischio di inquinamento; inoltre l'uso incontrollato, che ha provocato il sensibile abbassamento della superficie piezometrica, sta determinando la contaminazione salina di questa falda, essenziale per le attività umane ed agricole.

Un modesto acquifero ha sede nell'ambito della successione argillosa plio-pleistocenica, all'interno di intercalazioni sabbiose, limose e ghiaiose. L'acquifero presente in questi discontinui livelli porosi è in pressione ed è caratterizzato da bassa produttività e da una trascurabile ricarica naturale.

Il substrato carbonatico mesozoico ospita un'estesa falda profonda, in connessione idraulica con il rilievo del Gargano e con l'altopiano delle Murge. I numerosi pozzi perforati nell'area per la ricerca di idrocarburi hanno permesso di desumere che la profondità dei carbonati, in corrispondenza della città di Foggia, raggiunge i 600 m (Sella et al., 1988). L'elevata profondità di rinvenimento di questo acquifero ma anche le caratteristiche qualitative delle acque, che hanno un chimismo caratteristico delle acque connate associate ai giacimenti di idrocarburi, ne sconsigliano lo sfruttamento.

Dal punto di vista sismico, la città di Foggia, interessata in tempi storici da numerosi terremoti, è stata classificata nel 2003 a medio grado di sismicità. Tra gli eventi sismici più rilevanti possono essere citati quelli degli anni 1456, 1534, 1627 e 1731. La città ha subito danni anche in occasione del terremoto del Molise (con epicentro S. Giuliano di Puglia) del 31 ottobre 2002.

REGGIO CALABRIA

La città di Reggio Calabria rientra quasi interamente nel foglio geologico alla scala 1:50.000 n. 601 "*Messina-Reggio Calabria*". Il foglio è in corso di completamento da parte della Regione Siciliana che si avvale dell'Università di Catania, con il coordinamento scientifico di F. Lentini. Le note illustrative da cui sono tratte tutte le informazioni qui riportate sono realizzate da Carbone et al. (in stampa), con contributi di Barbano M.S. e Grasso D. (sismicità) e Ferrara V. (idrogeologia).

Le caratteristiche geologiche del settore su cui si estende la città di Reggio Calabria sono molto simili a quelle evidenziate nel precedente Rapporto APAT relativamente alla città di Messina. Anche Reggio Calabria, infatti, poggia in buona parte su depositi alluvionali recenti e di piana litorale, costituiti prevalentemente da limi e sabbie, con livelli di ghiaie, talvolta terrazzati. La superficie sommitale di tali depositi si trova generalmente ad una altezza media di 3 m al di sopra degli alvei attuali.

Allo sbocco dei principali corsi d'acqua (Fiumara Calopinace, Fiumara di S. Agata), sono presenti anche depositi prevalentemente ghiaiosi, immersi in un'abbondante matrice sabbiosa, di conoide alluvionale. Nel tratto terminale delle valli, i depositi alluvionali si collegano direttamente a quelli presenti lungo la costa, a costituire una piana costiera che raggiunge alcuni km di ampiezza nel settore meridionale della città; come per Messina, anche per Reggio Calabria è stata questa l'area di maggiore espansione urbanistica.

Nel settore centro-settentrionale, la città si è espansa verso l'entroterra sopra a depositi pleistocenici: a) di ambiente deltizio e/o di conoide sottomarina, costituiti da sabbie e ghiaie; b) alluvionali terrazzati, costituiti da ghiaie grossolane e sabbie ghiaiose; c) di ambiente fluvio-palustre, essenzialmente argille siltose, sabbie e marne torbose. All'estrema periferia settentrionale (zona di Archi), sono presenti inoltre argille marine, anch'esse pleistoceniche.

L'area urbana è attraversata da quattro fiumare (Scacciotti, dell'Annunziata, Calopinace e S. Agata), corsi d'acqua a regime torrentizio con deflussi modesti o assenti per diversi periodi dell'anno ma consistenti durante la stagione piovosa e con forti piene in occasione di eventi meteorici intensi e concentrati, soprattutto in autunno e inverno.

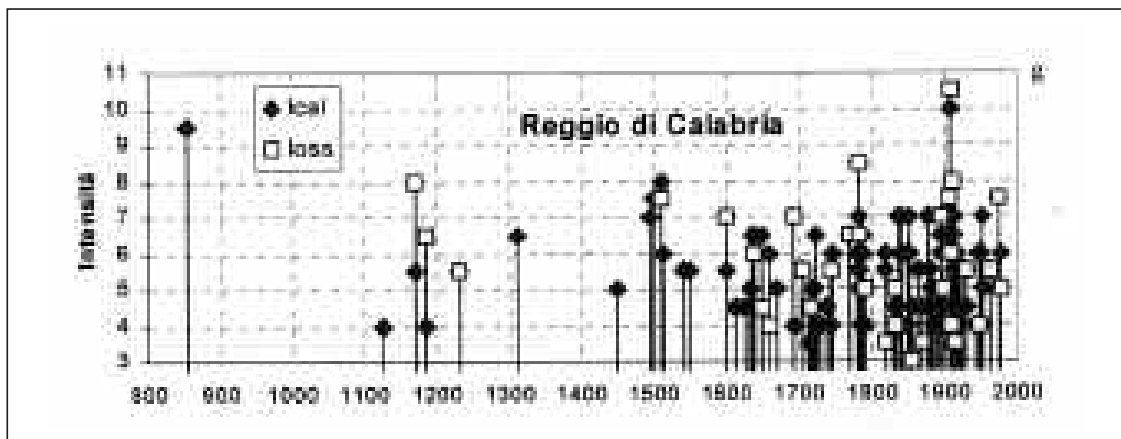
Le opere di regimazione dei corsi d'acqua per la salvaguardia dei versanti e la mitigazione degli effetti di piena hanno comportato una diminuzione degli apporti solidi, con conseguente aumento dell'erosione costiera e riduzione della fascia litorale.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area reggina i maggiori acquiferi sono rappresentati dai depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi. Le falde, abbondantemente alimentate dalle fiumare, tendono ad uniformarsi in corrispondenza della fascia costiera. L'intenso sfruttamento ha causato e cau-

sa tuttora un abbassamento della superficie piezometrica, con conseguente richiamo di acqua marina nell'entroterra. Il tipo di alimentazione delle falde, inoltre, presuppone un controllo dei fattori di inquinamento anche nelle aree montuose che costituiscono i bacini imbriferi dei vari corsi d'acqua.

Come già detto nel II Rapporto APAT, l'area dello Stretto di Messina è una delle zone a più alta pericolosità d'Italia dal punto di vista del rischio sismico, essendo stata colpita nel passato da molti terremoti distruttivi (magnitudo $M = 6.4-7.3$). I terremoti che hanno interessato Messina hanno colpito anche Reggio Calabria, per la quale la prima notizia storica di danni si riferisce al terremoto del 1169. Anche per Reggio Calabria i danni più gravi sono legati alla sequenza dei terremoti del 1783 e al terremoto del 28 dicembre 1908; danni minori sono stati provocati dai terremoti del novembre 1499, del febbraio 1509, del marzo 1638, del gennaio 1693, del novembre 1894 e del novembre 1978. In fig. 3 è riportata la storia sismica della città.

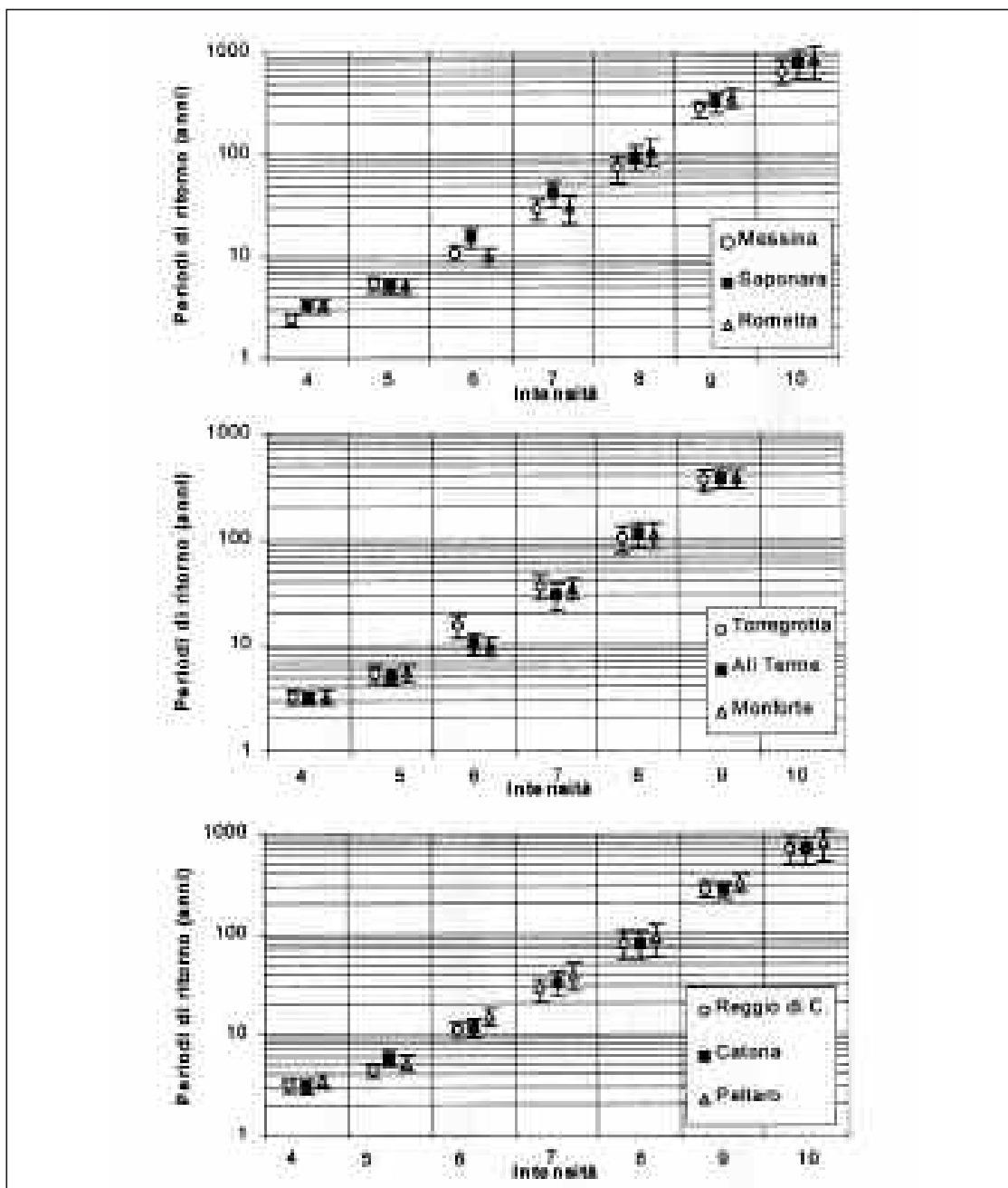
Figura 3: Storia sismica della città di Reggio Calabria. I_{oss} rappresenta le intensità osservate, I_{cal} le intensità calcolate al sito mediante una legge di attenuazione cubica delle intensità epicentrali tratte dal catalogo parametrico dei terremoti italiani.



Fonte: Maggiore et al., 2004

I tempi medi di ritorno degli eventi sismici che hanno colpito Reggio Calabria rientrano in quelli che caratterizzano l'area dello Stretto di Messina: circa 700 anni quelli di intensità X MCS (con un'oscillazione tra 500 e 900 anni) e circa 280 anni quelli di intensità IX. Più frequenti quelli di intensità media: tra 50 e 110 anni quelli di intensità VIII (con un valore medio di 80 anni) e tra 21 e 35 anni quelli di intensità VII. In fig. 4 sono riportati i periodi di ritorno medio calcolati per Reggio Calabria, Messina ed alcuni centri minori delle due province. Confrontando i dati relativi a Reggio Calabria e Messina, si nota come i dati medi delle due città siano molto simili, a conferma di una sismicità analoga. Anche Reggio Calabria, pertanto, può essere interessata con una certa frequenza da eventi potenzialmente capaci di arrecare danneggiamenti più o meno gravi.

Figura 4: Periodi di ritorno medio (anni) con errore associato, calcolati con il metodo di Magri et al. (1994).



Fonte: Barbano M.S. & Grasso D., in Carbone et al., in stampa

PALERMO

La città di Palermo è compresa nei fogli geologici alla scala 1:50.000 n. 594 "Partinico" e n. 595 "Palermo", entrambi in corso di realizzazione da parte della Regione Siciliana attraverso l'Università di Palermo, con il coordinamento di R. Catalano. La gran parte delle informazioni di seguito riportate sono tratte dalle note illustrative, in stato più avanzato, del Foglio "Palermo", redatte ad opera di Catalano et al. (in preparazione).

La piana di Palermo, in base ai dati del rilevamento e ai numerosi sondaggi, risulta costituita da depositi pleistocenici inferiori-medi che poggiano in discordanza su marne, siltiti e quarzareniti dell'Oligocene superiore – Miocene inferiore (Flysch Numidico) e su calcari giurassici. I depositi del Pleistocene inferiore-medio sono costituiti da: a) peliti grigio-azzurre più o meno sabbiose e/o siltose; b) calcareniti più o meno cementate, cui si intercalano sabbie e silt; le calcareniti sono qua-

si sempre coperte da uno spessore variabile di coltre eluvio-colluviale. Discordanti sulle calcareniti si rinvencono depositi fluvio-deltizi e marini molto eterogenei del Pleistocene superiore - Attuale, costituiti da siltiti, sabbie, sabbie limose, conglomerati e, a luoghi, con presenza di livelli torbosi. Si rinvencono anche depositi alluvionali recenti e attuali dei fiumi Papireto e Kemonia (oggi sepolti) e del fiume Oreto. Nell'area del centro storico sono diffusi anche materiali di riporto, soprattutto in corrispondenza di paleo-depressioni. Ai piedi dei rilievi carbonatici sono diffusi detriti di falda e coltri eluvio-colluviali.

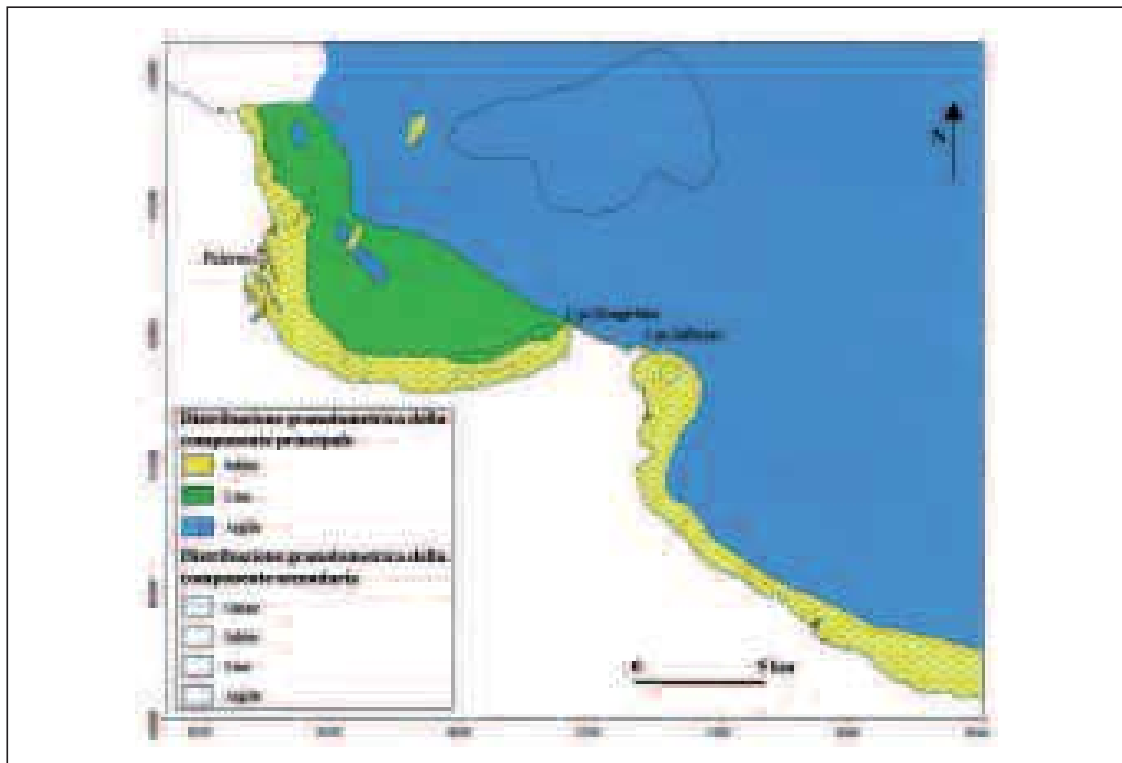
La geometria e le proprietà meccaniche dei depositi dell'area palermitana sono state oggetto di numerosi studi eseguiti nell'ambito del progetto 7T/7 Cluster "Studio e diagnostica del substrato del centro storico della città di Palermo finalizzato alla conservazione e al restauro del patrimonio storico-monumentale", che aveva come principale obiettivo la valutazione della vulnerabilità del patrimonio storico monumentale del centro storico di Palermo in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione. I terreni su cui poggia il centro storico di Palermo possono variare anche a distanze di pochi metri (ad es., da materiali litoidi a terreni di riporto) e con essi le caratteristiche fisico-meccaniche. Ne consegue che, ad esempio in occasione di un evento sismico, gli "effetti di sito" (ampiezza e durata dello scuotimento del suolo) possono variare anche su brevi distanze, con conseguente differente vulnerabilità degli edifici.

Il terremoto di magnitudo 5.6 del 6 settembre 2002, localizzato in mare a circa 40 km da Palermo, ha prodotto danni sia nella parte storica sia in aree caratterizzate da costruzioni recenti, con picchi di amplificazione – e quindi maggiori danni - in presenza di spesse coltri alluvionali o di sedimenti di origine marina (Azzara et al., 2002).

Interessanti sono anche i dati della parte a mare del Golfo di Palermo, sempre realizzati nell'ambito del Progetto CARG. In fig. 5 è mostrata la distribuzione granulometrica dei sedimenti superficiali sia del Golfo di Palermo sia del più orientale Golfo di Termini Imerese: è evidente la diminuzione graduale delle dimensioni dei granuli con l'aumento della profondità.

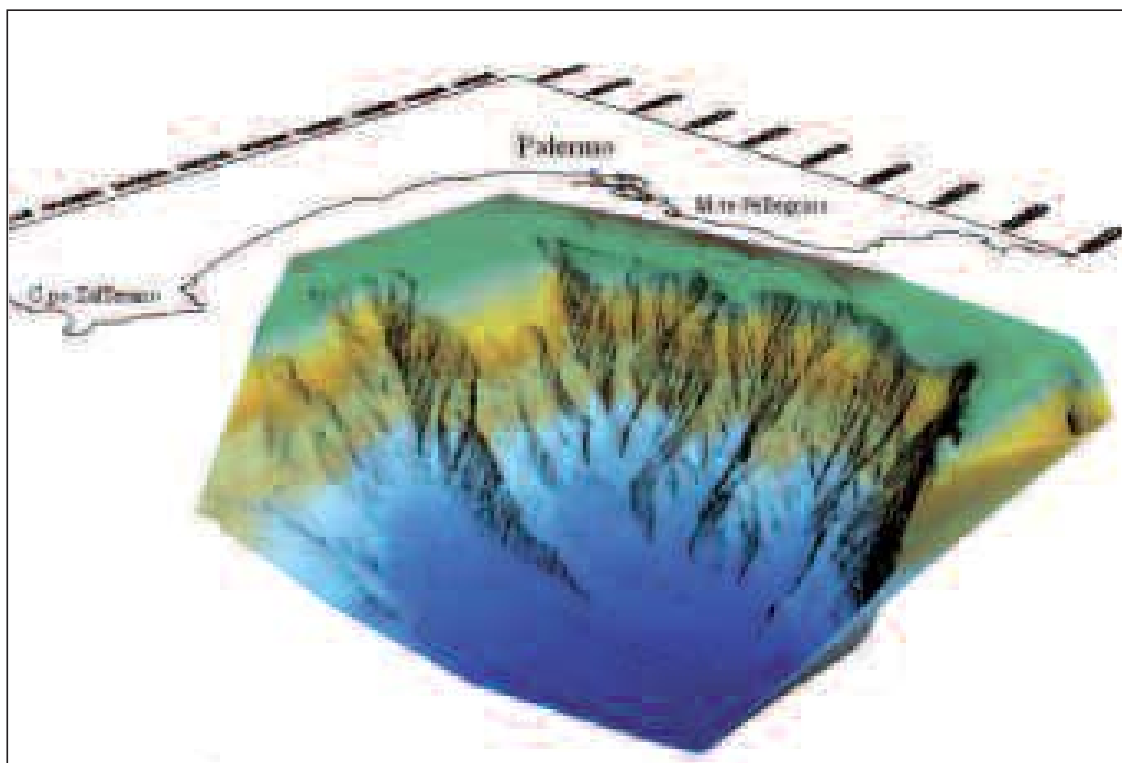
In fig. 6, infine, è mostrata la morfologia dei fondali marini del Golfo di Palermo, dalle aree di piattaforma (10-120 m) a quelle di bacino (fino a -1500 m). L'aspetto più evidente è dato dalla presenza di canyon sottomarini, alle cui testate si notano nicchie di frane che interessano la piattaforma e che raggiungono i 1500 m di estensione.

Figura 5: Carta della distribuzione granulometrica dei sedimenti superficiali nell'area costiera di Palermo, distinti in componente principale e secondaria.



Fonte: Catalano et al., in preparazione

Figura 6: Immagine 3D in falsi colori del Golfo di Palermo. In verde gli ambienti di piattaforma (10-120 m); in blu gli ambienti di bacino (fino a 1500 m) (da).



Fonte: Catalano et al., in preparazione

BIBLIOGRAFIA

- Azzara R.M., Alletti M., Cultrera G., D'Anna G., Di Giulio G., Giammarinaro M.S., Passafiume L., Rovelli A. & Vallone P. (2002) – Risposta sismica in aree urbane: il terremoto di Palermo del 6 settembre 2002. Atti del 21° Convegno Nazionale NGTGS.
- Carbone S., Messina A & Lentini F. (in stampa) - Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 601 MESSINA-REGGIO CALABRIA. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Carraro F. & Lucchesi S. (2004) - Application of integrated allostratigraphy to the geological survey of the central Piedmont plain. In: G. Pasquarè & C. Venturini (Eds.), Mapping Geology in Italy. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia: 69-76.
- Catalano R., Agate M., Avellone G., Basilone L. & Contino A. (in prep.) - Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 595 PALERMO. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Ciaranfi N., Giannandrea P., Loiacono F. & Moretti M. (in preparazione) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 408 FOGGIA. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Civita M., Lo Russo S., Vigna B. (2005) – Carta Idrogeologica schematica del Piemonte (NW Italia) 1:250.000. CNR-GNDCI/Politecnico di Torino, DP MAP, Firenze.
- Gruppo di Lavoro CPTI (1999) – Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna: 92 pagg.
- Gasperi G. & Pizzio M. (in stampa) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 201 MODENA. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103: 115-121.
- Maggiore M., Masciale R. Massari R., Pappagallo G., Passarella G. & Vurro M. (2004) – Caratteri idrostrutturali del Tavoliere di Puglia ed elaborazione di una carta geolitologica a finalità idrogeologiche. Geologi e territorio – Periodico di Scienze della Terra dell'Ordine dei Geologi della Puglia, 2: 6-16.
- Magri L., Mucciarelli M. & Albarello D. (1994) – Estimates of site seismicity rates using ill-defined macroseismic data. Pageoph, 143 (4): 617-632.
- Polino R., Balestro G., Cadoppi P., Fioraso G., Forno M. G., Lucchesi S., Piccardo G. B., Spagnolo G. & Tallone S. (in stampa) – Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 155 TORINO OVEST. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Polino R., Boano P., Dela Pierre F., Festa A., Fioraso G., Forno M. G., Lucchesi S. & Piana F. (in prep.) – Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio n. 156 TORINO EST. APAT - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- Radina B. (1969) - La costituzione geologica del sottosuolo della città di Foggia nei riguardi dei problemi tecnici. Boll. Soc. Natur. in Napoli, 58: 61-74.
- Sella M., Turci C. & Riva A. (1988) – Sintesi geopetrolifera della fossa bradanica (avanfossa della catena appenninica meridionale). Mem. Soc. Geol. It., 41: 87-107.
- Uricchio V.F. (2003) – La lotta alla siccità ed alla desertificazione: il programma della Regione Puglia. Geologia dell'Ambiente. SIGEA, 11(2): 35-40, Roma.