

OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULL'EVOLUZIONE QUATERNARIA DELL'AREA DEL PORTO VECCHIO DI GENOVA

P. Brandolini⁽¹⁾ - M. Firpo⁽²⁾ - M. Marini⁽²⁾ - M. Piccazzo⁽²⁾
A. Ramella⁽³⁾ - R. Terranova⁽¹⁾

⁽¹⁾ Istituto di Geografia, Università di Genova, Genova

⁽²⁾ Dip.to di Scienze della Terra, Università di Genova, Genova

⁽³⁾ Servizio Protezione Civile, Comune di Genova, Genova

ABSTRACT - Preliminary observations on the Quaternary evolution of the Genoa Old Port area (Liguria, NW Italy) - *Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9(1), 1996, 375-380 - The studied area is the stretch of coast where the old port of the town of Genoa was located. This area has suffered for an intense anthropic development from pre-Roman times onwards due to the spread of both the town and the port. The geomorphological study of the area was integrated with data from cores of boreholes drilled in the urban and port areas during last few years prior to the construction of civil buildings and harbour facilities. The data indicate that since the Pliocene, evolution has gone through different phases governed by sea level fluctuations and tectonic activity. Several terraces are present at approx. 45, 75-80 and 90-100 m a.s.l.: the lowest terraces cut Pliocene sediments and can thus be dated to Quaternary, although more precise age determinations are not possible given the absence of deposits above them. Another group of terraces is at higher elevations — approximately at 175, 275 and 350 m a.s.l. Their height is possibly related to neotectonic uplifting movements of the mountain chain around Genoa. In the sea, a particularly significant level was found at the depth of 23-24 m below sea level, in cores recently drilled for the construction of new harbour infrastructures. This level, which consists of flattened and rounded pebbles in a sandy matrix rich of shell fragments, can be interpreted as a littoral deposit of a sea level highstand during the Versilian transgression.

Parole chiave: Morfologia, sondaggi, paleogeografia, Quaternario, Liguria
Key-words: Morphology, drillings, paleogeography, Quaternary, Liguria, NW Italy

1. INTRODUZIONE

Volendo tentare di tratteggiare l'evoluzione di una zona densamente urbanizzata ed ottenere qualche risultato significativo occorre il più delle volte confrontare dati di diversa origine che diventano progressivamente sempre più imprecisi quanto più ci si allontana dal presente. Da numerosi anni una costante raccolta di informazioni in occasione di grandi lavori metropolitani e portuali ha permesso di accumulare una quantità di dati tale da consentire alcune prime considerazioni sull'assetto morfo-evolutivo.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il bacino del Porto Vecchio di Genova si inserisce in un ampio anfiteatro naturale (Fig. 1) scolpito nel flysch cretaceo-paleoceno a elmintoidi del Monte Antola al cui fondo affiorano, nella porzione centro-orientale, depositi marnoso-argillosi di età pliocenica inferiore. Il flysch a elmintoidi (*Calcarei del M. Antola*, in Allasinaz *et al.*, 1971) è costituito da alternanze ritmiche di torbiditi marnose e marnoso-calcaree a base calcarenacea in strati e banchi talora plurimetrici; i depositi pliocenici sono rappresentati da argille più o meno marnose grigie, massicce (*Argille di Ortovero* di Boni *et al.*, 1971), il cui limite trasgressivo sul sottostante flysch è marcato da esili livelli di conglomerati e da depositi caotici di frana (Marini, 1976). Per quanto l'urbanizzazione abbia completamente nascosto il substrato, le notizie storiche trasmesse da Issel (1892) e Rovereto (1939), nonché i

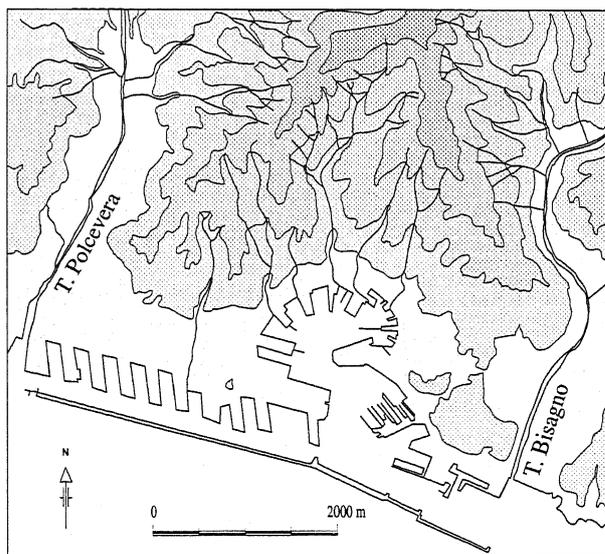


Fig. 1 - Topografia della zona compresa tra i torrenti Polcevera e Bisagno. L'equidistanza tra le isoipse è di 100 m.

Topographic map of the Genoa coastal zone between the Polcevera and Bisagno Rivers. Contour lines equidistance is 100 m.

numerosi saggi e sondaggi, effettuati per la costruzione della strada sopraelevata e per la ristrutturazione del Porto Vecchio, hanno consentito di ricostruire con sufficiente approssimazione la distribuzione delle due unità (Fig. 2).

La diversa resistenza all'erosione di queste due unità e il loro assetto strutturale sono stati determinanti per la configurazione geomorfologica del seno portuale.

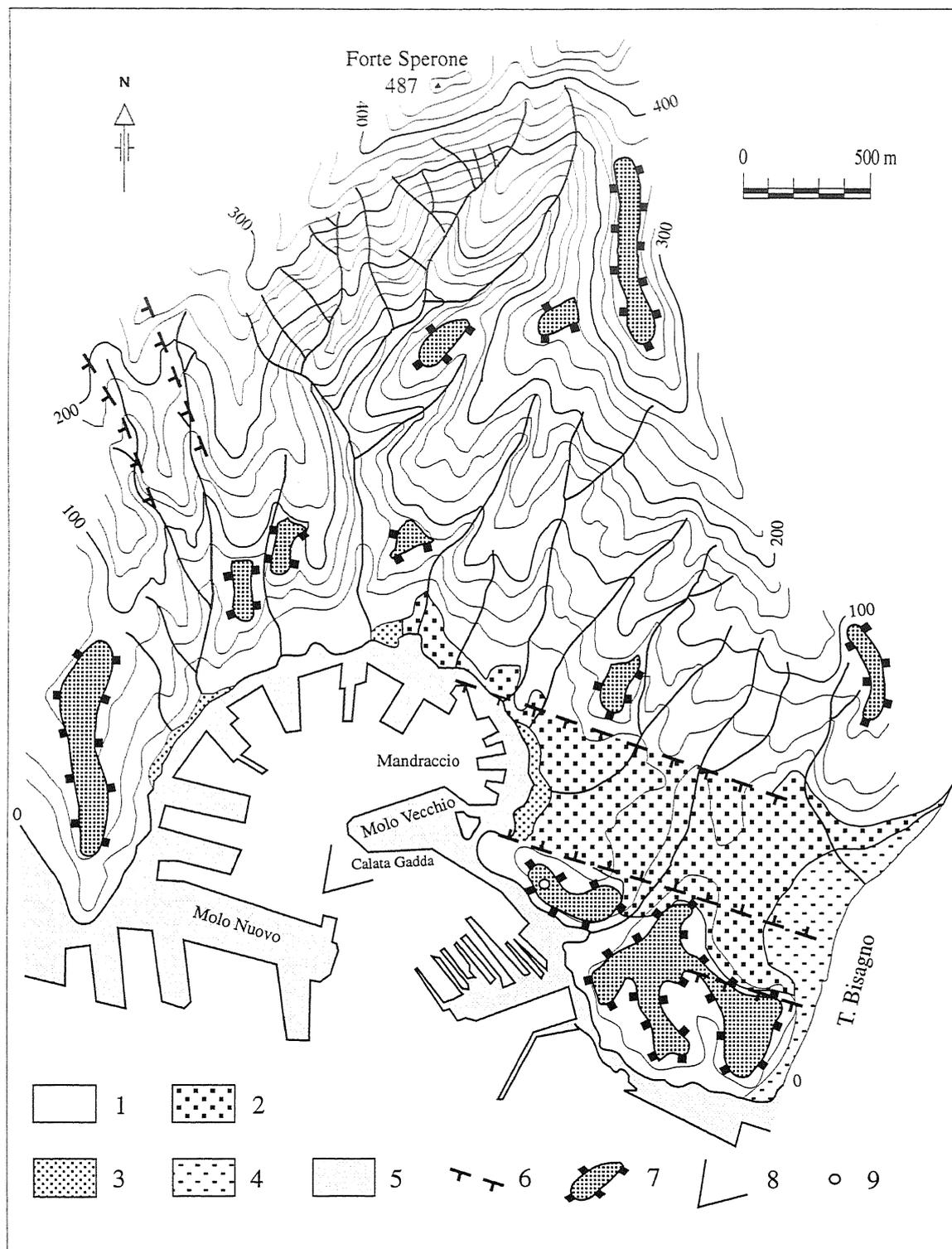


Fig. 2 - Schema geologico-geomorfologico dell'area del Porto Vecchio di Genova (l'equidistanza fra le isopse è di 25 m): 1) Calcari del Monte Antola (Cretaceo superiore - Paleocene); 2) Argille di Ortovero (Pliocene inferiore); 3) depositi di spiaggia; 4) depositi alluvionali recenti e attuali; 5) area artificiale compresa tra la linea di riva originaria e l'attuale; 6) faglie; 7) superfici di spianamento; 8) punto di ripresa della fotografia di Fig. 4; 9) spianata di Santa Maria di Castello.

Geological - geomorphological sketch map of the Genoa "Old Port" area (contour lines equidistance is 25 m): 1) "M. Antola" limestones (Upper Cretaceous - Paleocene); 2) "Ortovero" clays (Lower Pliocene); 3) beach deposits; 4) recent and present alluvial deposits; 5) artificial area between ancient and present shorelines intensely affected by anthropic actions; 6) faults; 7) terrace surfaces; 8) fix from where the photo of Fig. 4 was taken; 9) "S. Maria di Castello" terrace surface.

I rapporti geometrici tra il flysch e i depositi pliocenici sono controllati da un sistema di faglie coniugate E-W ($\pm 30^\circ$) e N-S ($\pm 30^\circ$) che ha creato strutture a *horst* e *graben* assai appariscenti (Limoncelli & Marini, 1969 e 1971; Marini, 1987), ricostruibili sia con i dati di superficie che con quelli di sottosuolo (Fig. 3); soprattutto le strutture principali in direzione E-W hanno creato le condizioni perché, ad esempio, venisse rialzato il piccolo *horst* in flysch a elmintoidi che a oriente ha rappresentato l'unica protezione verso mare al primo nucleo portuale: su questa dorsale naturale è poi sorto, in epoca successiva, il Molo Vecchio a ulteriore protezione dell'area più antica ed interna del porto (Mandraccio). La giacitura pressoché omoclinale con immersione a Est del flysch ha favorito l'insediamento del reticolo parallelo dei vari rivi che incidono l'anfiteatro confluendo poi nell'area portuale. La facile erodibilità delle argille marnose ha consentito la modellazione dell'insenatura e la formazione dei dolci rilievi sui quali si è estesa la città antica.

3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'ampio anfiteatro naturale, con sviluppo costiero di circa 2,5 km, che accoglie l'antica area portuale, si erge sino alla quota massima di 487 m del Forte Sperone ed è delimitato da un crinale spartiacque di separazione dalle contigue Valli Polcevera e Bisagno (Figg. 1 e 2). I suoi versanti sono solcati da dieci piccole incisioni torrentizie, che sfociano separatamente in mare, e sono interessati dalla presenza di numerose spianate.

Un primo gruppo di spianate è costituito da lembi di superfici subspianeggianti posizionati a circa 45, 75-80 e 90-100 m di quota sul livello del mare, che hanno frequenti riscontri su vasti tratti della restante fascia costiera ligure. Per quanto riguarda la loro età, quelle più basse sono sicuramente post-plioceniche, visto che tagliano le marne; datazioni più precise non sono possibili per l'assenza di depositi su di esse. Già Issel (1892) e Rovereto (1939) indicano d'altra parte evidenze di modellamento marino sui depositi pliocenici nell'area urbana, oggi non più visibili a causa dell'intensa espansione edilizia. Tracce di antiche linee di riva, costituite da fasce di fori di litodomi lungo paleofalesie nel flysch del Monte Antola e oggi demolite o mascherate dalle opere di ampliamento portuale, furono rilevate da Issel (1883) a +7 m di quota s.l.m., ma non datate dall'Autore. Un recente lavoro (Carobene & Firpo, 1994) nella zona occidentale di Genova tra Palmaro e Voltri, non lontano dalla zona in studio, descrive due distinte piattaforme di abrasione marina rispettivamente a +7 m e a +16 m ricoperte da abbondanti depositi ghiaiosi e sabbiosi. Tali superfici sono state attribuite la prima al Tirreniano e la seconda ad un precedente livello interglaciale.

Un secondo gruppo è formato da spianate, per lo più mal conservate, poste a circa 175, 275 e 350 m di quota s.l.m. (Fig. 2); per la loro età esistono larghi margini di incertezza, non essendo ancora ben chiare l'entità e l'evoluzione dei movimenti verticali della catena in epoca recente (plio-quadernaria), che potrebbero essere alla loro origine.

I sondaggi e gli interventi edilizi effettuati nell'area

di colmata portuale e lungo la fascia immediatamente retrostante hanno evidenziato la presenza di depositi ascrivibili a linee di riva storiche posizionate in corrispondenza dell'attuale livello del mare. Superfici di abrasione marina sono state riscontrate nelle argille plioceniche intorno ai 3,5 m sotto l'attuale livello marino, nella parte centro-orientale dell'insenatura e in particolare nella zona di Caricamento (Carobene & Firpo, 1996). Tale superficie è ricoperta da una successione stratigrafica costituita da un'alternanza di livelli sabbiosi e ciottolosi dello spessore di circa 3,5 m.

4. MODIFICAZIONI STORICHE DELLA LINEA DI RIVA

Dall'osservazione della base topografica di Figura 2, tratta dalla carta "GENOVA ANNO 0" (Barbieri, 1938), è possibile evidenziare quali ingenti trasformazioni la baia abbia subito. Il primo nucleo abitato della città di Genova, intorno al VI secolo a.C., sorgeva sulla collina di Santa Maria di Castello e si affacciava sull'approdo naturale del Mandraccio. Lo sviluppo dell'area portuale ebbe inizio solo dopo il Mille, a seguito dell'aumento dei traffici conseguente all'aiuto fornito dai genovesi alle crociate (Rotondi Terminiello & Cabona, 1986).

Il reperto archeologico più antico è rappresentato da una banchina in blocchi di calcare marnoso trovata al Molo Vecchio e attribuita al sec. XII (Cabona, 1990). Con l'arrivo dei traffici dal Medio Oriente le grandi famiglie mercantili genovesi costruirono lungo la riva verso Nord, fino all'attuale Sottoripa, i primi ponti da sbarco in legno, i quali furono via via sostituiti da strutture in muratura, completando l'opera nel sec. XVI. Le grandi trasformazioni edilizie del 1500-1600 furono effettuate con materiali da costruzione trasportati via mare, in particolare marmi di Carrara, di cui la città è tanto ricca (Cabona & Terranova, 1996). Nel sec. XVII il tratto di mare compreso fra il bacino del Mandraccio e il Palazzo San Giorgio (sorto sull'acqua) venne colmato mediante materiali di riporto in modo da creare l'area del Porto Franco e i magazzini adibiti al deposito delle merci preziose e venne costruito il Molo Nuovo, radicato al promontorio della Lanterna ed avanzato verso levante, così da ridurre il più possibile, insieme al Molo Vecchio, proteso verso ponente, l'imboccatura del porto. Alla fine del sec. XIX, dopo l'ampliamento verso ponente delle strutture portuali, furono costruite le due dighe, il Molo di Levante e il Molo Galliera, che andarono a costituire la protezione definitiva del Porto Vecchio verso le traversie dei quadranti meridionali.

Per molti anni la parte orientale del Porto Vecchio è stata in abbandono; solo nel 1988 sono iniziati i primi interventi di recupero e di rivitalizzazione (Fig. 4) che hanno avuto come prima tappa la preparazione dell'area per l'Esposizione Colombiana 1992 nella Baia del Mandraccio: proprio grazie a questi interventi sono stati effettuati i sondaggi che hanno fornito i dati utilizzati (Terranova, 1996).

5. EVIDENZE MORFO-STRATIGRAFICHE

L'analisi dei dati ricavati dai sondaggi effettuati nella zona compresa tra Piazza Cavour ed il Molo Vecchio,

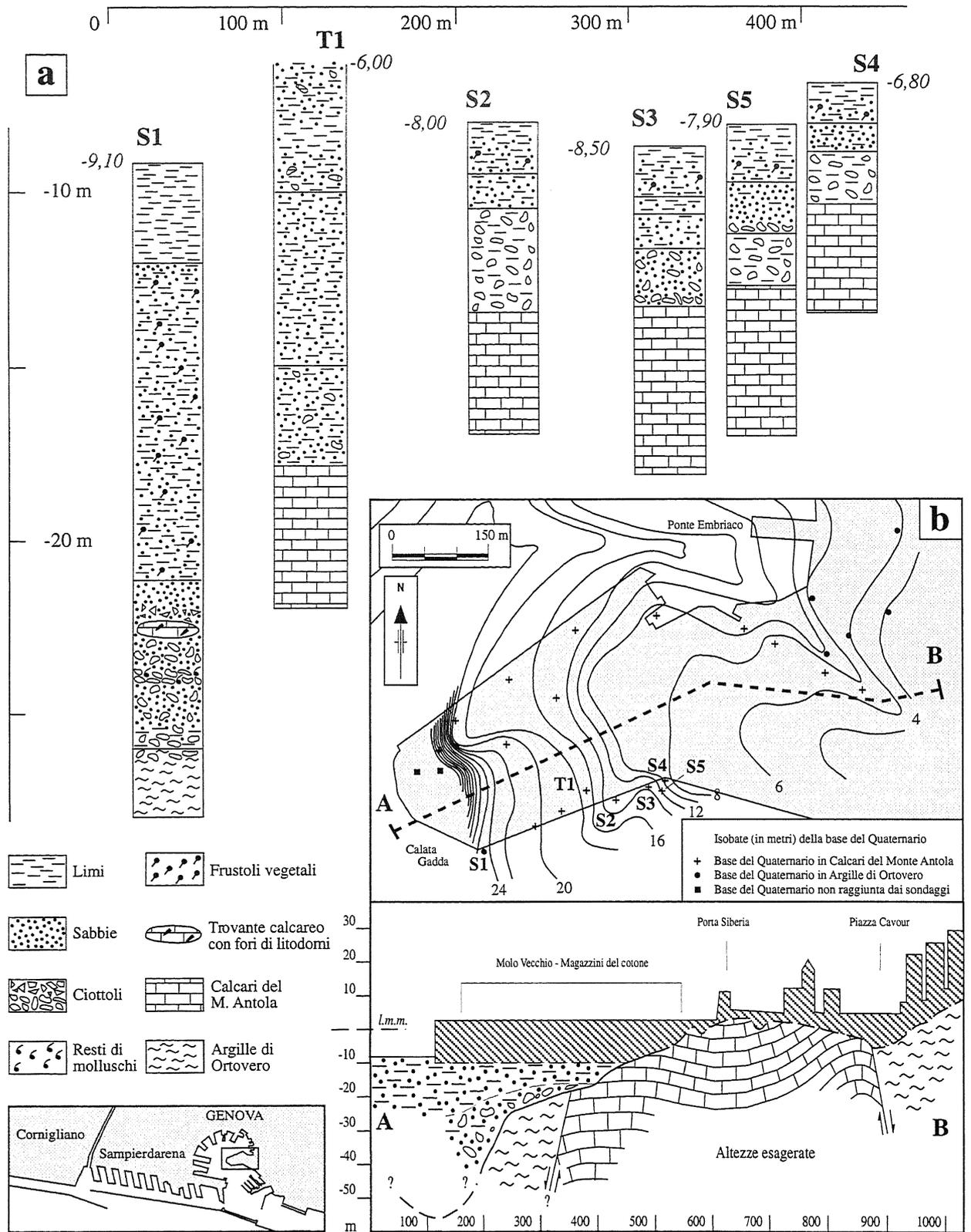


Fig. 3 - a) Stratigrafie di sondaggi significativi; b) Ricostruzione dell'andamento della base del Quaternario nel settore orientale del Porto Vecchio di Genova e sezione geologica interpretativa (A-B).

a) Stratigraphic sequences obtained from the most significant cores; b) Geological reconstruction of the base of Quaternary deposits in the eastern side of the Genoa Old Port. A-B is the cross-section trace.

Fig. 4 - Panoramica dell'area esaminata: in primo piano la banchina di Calata Gadda del Molo Vecchio sede dei sondaggi analizzati. A monte della radice del Molo Vecchio, la Baia del Mandraccio, primitivo approdo portuale e alla sua sinistra la Darsena e i grandi silos. Sullo sfondo, l'ampio anfiteatro morfologico, che si estende a monte dell'area portuale, sul quale sono state rilevate le tracce di numerose spianate.

Panoramic view of the studied area. In the foreground, the "Calata Gadda" pier of the Old Quay, where the studied boreholes were located; behind the Old Quay, there is the Mandraccio Bay, which was the Genoa original landing place; on its left, the Dockyard with big containers. In the background, the wide morphologic amphitheater surrounds the Port area; evidence of several terrace surfaces can be recognized on its slope.



settore orientale del Porto Vecchio, ha permesso di individuare l'andamento della base del Quaternario. Tale superficie risulta costituita alternativamente da litotipi appartenenti al flysch del Monte Antola e alle Argille di Ortovero (Fig. 3).

L'area indagata è dominata da un "alto morfologico" a fianchi asimmetrici, più ripido sul lato nord-orientale e più dolce, con presenza di ampie spianate, nella parte sud-occidentale (Fig. 3b). Nell'area del Mandraccio il tetto dei terreni plio-quadernari è caratterizzato dalla presenza di incisioni la cui genesi può essere ricondotta all'azione erosiva dei rivi che scendono dai versanti dell'anfiteatro.

L'analisi sedimentologica di sei sondaggi ubicati sul lato sud-orientale del Molo Vecchio (Calata Gadda) ha permesso inoltre di raccogliere dettagliate informazioni sulla copertura sedimentaria quaternaria.

In particolare il sondaggio S1 (Fig. 3a), perforato in mare a partire da una profondità di -9,10 m, ha raggiunto la base del Quaternario a -26,50 m. Il fondo della carota è costituito da argille con abbondante microfauna che ha permesso di datare, in base ai foraminiferi planctonici, tale sedimento al Pliocene inferiore, parte media nella zona a *Globorotalia margaritae* (Zona MPL2) (Iaccarino, 1985); al di sopra si passa ad una unità costituita da un sedimento sabbioso con rari ciottoli fino ad una quota di circa -22 m, dove si osserva un netto passaggio a limi sabbiosi con abbondanti frustoli vegetali che giungono sino a -12,10 m di quota.

L'intervallo sabbioso è caratterizzato dalla presenza di un livello grossolano compreso tra -24 e -23 m, a clasti arrotondati e appiattiti, a scarsa matrice sabbiosa, ricco in resti conchigliari. Tale livello può essere interpretato come un deposito litoraneo legato ad uno stazionamento marino più basso di circa 23-24 m rispetto all'attuale. A

conferma di ciò, poco al di sopra di tale livello (intorno a -22,50 m), il sondaggio ha perforato un trovante calcareo marnoso di circa 30 cm di spessore, sul quale sono stati rilevati numerosi fori di litodomi.

Con identica facies, ma a quote differenti, sono stati individuati livelli grossolani nel sondaggio T1 a -15,50 m e nei sondaggi S3 e S3 rispettivamente a -12,5 e a -10,8+ -11 m.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli elementi esposti mostrano in maniera evidente che, nonostante la massiccia urbanizzazione, l'area del Porto Vecchio di Genova nasconde importanti testimonianze morfologiche e sedimentologiche utili alla ricostruzione dell'evoluzione quaternaria, anche se in questa fase preliminare emergono alcuni dubbi.

Per quanto riguarda la porzione emersa la successione cronologica delle spianate (prive di materiale sedimentario) potrà essere ricostruita solo attraverso il confronto con superfici omologhe presenti nelle fasce costiere limitrofe, attualmente in fase di studio. Sicuramente alla loro origine v'è una complessa sovrapposizione di eventi di tipo glaciale-eustatico e isostatico.

Per quanto riguarda la porzione sommersa lo studio dei sondaggi dell'area di Calata Gadda permette alcune schematiche considerazioni: il livello a -23 + -24 m nella carota S1, viste le sue caratteristiche sedimentologiche, è inquadrabile in un ambiente litoraneo ad alta energia, mentre il sedimento sovrastante indica un graduale aumento della profondità; il livello grossolano è probabilmente legato alla trasgressione versiliana e anche i livelli trovati a diverse quote nei restanti sondaggi ben si accorderebbero con tale ipotesi. L'assenza di datazioni

radiometriche non esclude peraltro che, soprattutto nel sondaggio S1, questo livello grossolano sia legato ad una trasgressione più antica.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dott. Giuseppe Canepa dell'Autorità Portuale di Genova per aver messo a disposizione i sondaggi utilizzati.

Lavoro eseguito con il contributo finanziario per la ricerca scientifica 60% (Resp. M. Firpo) e 40% (Resp. M. Piccazzo) del M.U.R.S.T.

BIBLIOGRAFIA

- Allasinaz A., Gelati R., Gnaccolini M., Martinis B., Orombelli G., Pasquarè G. & Rossi P.M., 1971 – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:100.000, Foglio 82 «Genova»*. Min. Ind. Comm. Art., Serv. Geol. d'It., Roma, 134 pp.
- Barbieri P., 1938 - *Forma Genuae*. Genova, Ediz. Municipali.
- Boni A., Cerro A., Gianotti R. & Vanossi M., 1971 - *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 92-92 «Albegna-Savona»*. Min. Ind. Comm. Art., Serv. Geol. d'It., Roma, 142 pp.
- Brandolini P., Ramella A. & Terranova R., 1994 - *Caratteristiche geomorfologiche ed evoluzione recente della piana del T. Polcevera: rapporti con gli interventi antropici*. Il Quaternario, **7**(1), 403-408.
- Cabona D., 1990 - *Archeologia portuale: il caso del porto storico di Genova*. Studi e Notizie ILRES, Genova, **1**.
- Cabona D. & Terranova R., 1996 - *Le aree portuali nell'evoluzione della costa tra Genova e Voltri*. XXVI Congr. Geog. It., Genova (4-9 maggio 1992), 72 pp.
- Carobene L. & Firpo M., 1994 - *Una paleospiaggia tra Voltri e Palmaro (Genova): evidenze sedimentologiche e morfologiche*. Il Quaternario, **7**(1), 123-138.
- Carobene L. & Firpo M., 1996 - *La successione marina olocenica*. In: "La città ritrovata: Archeologia urbana a Genova" (a cura di P. Melli). Tormenta Editore, Genova, 386-387.
- Cortemiglia G.C., 1983 - *Indizi geomorfologici significativi quale contributo alla stesura di una carta neotettonica della Liguria*. In: *Contributi conclusivi alla realizzazione di una carta neotettonica d'Italia (Parte II)*, Prog. Fin. Geodin., 397-404.
- Fanucci F. & Tedeschi D., 1983 - *Linee di costa e terrazzi marini del F. 82 (Genova)*. In: *Contributi conclusivi alla realizzazione di una carta neotettonica d'Italia (Parte II)*, Prog. Fin. Geodin., 387-396.
- Iaccarino S., 1985 - *Mediterranean Miocene and Pliocene planktonic Foraminifera*. In: *Plankton Stratigraphy* (Bolli H.M., Saunders J.B. & Perch Nielsen K., Eds.), Cambridge University Press, 283-314.
- Issel A., 1883 - *Antiche linee litorali della Liguria*. Boll. Soc. Geol. It., **1**, 222-232.
- Issel A., 1892 - *Liguria geologica e preistorica*. Donath, Genova, **1**, 440 pp.; **2**, 376 pp.
- Limoncelli B. & Marini M., 1969 - *Ricerca geomorfologica*. In "Indagine sulle risorse paesaggistiche e sulle aree verdi della fascia costiera ligure". Ist. Arch. Univ. Genova, **2**, 147 pp.
- Limoncelli B. & Marini M., 1971 - *Condizioni geologico-strutturali, idrografiche e geomorfologiche del territorio urbano della città di Genova e loro riflessi applicativi*. Tamburini Ed., Milano, 48 pp.
- Marini M., 1976 - «Frane intercotidali» alla base del Pliocene e loro significato in rapporto alla tettonica distensiva tardoneogenica a Genova. Mem. Accad. Lunig. Sc. "G. Capellini", **40** (1970), 67-69.
- Marini M., 1987 - *Le deformazioni fragili del Pliocene Ligure. Implicazioni nella geodinamica alpina*. Mem. Soc. Geol. It., **29** (1984), 157-169.
- Rotondi Terminiello G. & Cabona D., 1986 - *Il Porto di Genova, Palazzo S. Giorgio - Aeroporto*. Genova, Ed. SAGEP.
- Rovereto G., 1939 - *Liguria geologica*. Mem. Soc. Geol. It., **2**, 744 pp., XIII tavv.
- Terranova R., 1996 - *La baia del Mandraccio per l'Expo'92: la più grande trasformazione morfologica e ambientale nel Porto Antico di Genova nel secolo XX*. Atti del XXVI Congr. Geog. It., Genova (4-9 maggio 1992), 540-552.

Ms. ricevuto : 15 giugno 1996
 Inviato all'A. per la revisione: 28 giugno 1996
 Testo definitivo ricevuto : 28 ottobre 1996

Ms received: June 15, 1996
 Sent to the A. for a revision: June 28, 1996
 Final text received: Oct. 28, 1996