

---

Piera Melli, Barbara Strano, Matteo Vacchi et Marco Firpo

## Recherches géoarchéologiques dans la zone littorale de Gênes (Ligurie, Italie)

---

### Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

**revues.org**

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

---

### Référence électronique

Piera Melli, Barbara Strano, Matteo Vacchi et Marco Firpo, « Recherches géoarchéologiques dans la zone littorale de Gênes (Ligurie, Italie) », *Méditerranée* [En ligne], 117 | 2011, mis en ligne le 31 décembre 2013, consulté le 10 janvier 2015. URL : <http://mediterranee.revues.org/5976>

Éditeur : Presses Universitaires de Provence

<http://mediterranee.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur : <http://mediterranee.revues.org/5976>

Ce document est le fac-similé de l'édition papier.

Tous droits réservés

# Recherches géoarchéologiques dans la zone littorale de Gênes (Ligurie, Italie)

Geoarchaeological research in the coastal area of Genoa (Liguria, Italy)

**Piera MELLI**

Soprintendenza  
per i Beni Archeologici della Liguria  
Piera.Melli@beniculturali.it

**Barbara STRANO**

Coopérative d'Archéologie  
Florence

**Matteo VACCHI**

DipTeRis  
Département des Études du Territoire  
et de ses Ressources  
Université de Gênes

**Marco FIRPO**

DipTeRis  
Département des Études du Territoire  
et de ses Ressources  
Université de Gênes

*This paper presents new data related to the historical coastal evolution of the town of Genoa (NW Mediterranean Sea). The study was carried out in the areas of Portofranco and in Piazza della Vittoria, using both archaeological and geomorphological analyses. The results allow us to describe the coastal changes from the Prehistoric period onwards as well as to define the late Holocene evolution of the shoreline. Tectonically, the whole area seems to be stable or slowly subsiding, probably a result of sediment compaction. Geoarchaeological data show the existence of a port system organized in different parts. In particular, during the Prehistoric period, the final tract of the Bisagno river was probably used as a harbour area until its definitive silting up by fluvial sediments.*

*Keywords: Geoarchaeology, harbour, Genoa, Italy*

*Questo lavoro presenta nuovi dati sull'evoluzione storica della fascia costiera di Genova. Il lavoro è stato sviluppato incrociando i dati archeologici e geomorfologici raccolti in particolare nelle due aree di Portofranco (nel Porto antico) e di piazza della Vittoria, ubicata in corrispondenza dell'antico letto del torrente Bisagno. I risultati permettono di descrivere le modificazioni dei due settori costieri dalla Preistoria fino al Medioevo. Le osservazioni sulla*

*linea di riva sembrano indicare una stabilità tettonica relativa. Sulla base dei dati raccolti pare di poter sostenere che la particolare conformazione del tratto di costa su cui sorse e si sviluppò Genova abbia favorito nei millenni diverse possibilità di approdo e ricovero delle imbarcazioni; nella Preistoria è possibile ipotizzare che fosse utilizzata come approdo anche la foce del Bisagno, fino al suo progressivo interramento.*

*Parole chiave: Geoarcheologia, porto, Genova, Italia*

Cet article présente des données nouvelles sur l'évolution environnementale du littoral de Gênes en relation avec les modifications historiques de l'occupation du sol. Cette synthèse a été effectuée à partir d'analyses archéologiques et géomorphologiques, permettant de définir les paléo-environnements qui caractérisent deux secteurs littoraux (le port historique de Portofranco et place de la Vittoria). Ces observations sur les variations du rivage semblent indiquer une stabilité tectonique relative du littoral génois. Notre étude met en évidence l'existence d'un système portuaire qui s'est déplacé dans l'espace et il semble possible d'envisager l'existence, pendant la Préhistoire, d'une aire d'accostage à l'embouchure du fleuve Bisagno.

*Mots-clés: Géoarchéologie, port, Gênes, Italie*

L'objectif principal de cette publication est la présentation de nouvelles données archéologiques et géomorphologiques liées à l'évolution environnementale de la zone littorale de Gênes. Ces résultats proviennent d'une collaboration, mise en oeuvre dès 1995, entre la *Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria* et les géomorphologues de l'Université de Gênes. Ce travail se situe dans le cadre des contributions pluridisciplinaires, centrées sur les rapports entre les sociétés et leur environnement envisagés dans une perspective historique (MORHANGE *et al.*, 2005). En particulier, cette collaboration entre sciences historiques et géosciences a déjà obtenu des résultats significatifs pour la compréhension de l'évolution des lignes de rivages et des changements environnementaux dans les grandes villes portuaires de Méditerranée (par exemple, MORHANGE *et al.*, 2003; SIVAN *et al.*, 2004; MARRINER *et al.*, 2005; MARRINER et MORHANGE, 2006; AMATO *et al.*, 2009; PORQUEDDU *et al.*, 2010). L'étude géoarchéologique a porté sur l'évolution géomorphologique à partir de la fin de l'Holocène du littoral et l'histoire de l'occupation du sol de la zone du *Portofranco* et de l'embouchure du *Bisagno*.

## I - Présentation de la zone d'étude

### I.1 - Géomorphologie

La ville de Gênes s'est développée, à partir de l'époque pré-romaine, dans un amphithéâtre naturel qui sépare

le bassin hydrographique du *Bisagno* à l'Est de celui du *Polcevera* à l'Ouest (fig. 1b). Le cadre géologique (fig. 1a) est essentiellement caractérisé par deux types de substrat : les flysch crétacés du *Monte Antola* qui affleurent dans la plupart du territoire et les argiles pliocènes de *Ortovero* qui sont localisées dans le graben situé dans la partie centrale de la ville (CAPPONI, 2008). Il y a environ 6 000 ans, la côte présentait des rias bien développées correspondant à l'embouchure du *Polcevera* et du *Bisagno*. Au contraire, la zone du port historique s'apparente à une plage de poche bordée par les falaises du cap de *La Lanterna* à l'Ouest et celles de la presqu'île du *Molo* à l'Est (fig. 1b). Les nombreux ruisseaux qui convergiaient vers cette baie sont, aujourd'hui, canalisés ou complètement comblés par le développement urbain. Des terrasses marines quaternaires ont été décrites à une altitude de près de 45 m (CAROBENE et FIRPO, 2002; fig. 1a). La partie la plus intérieure du bassin portuaire est naturellement protégée des tempêtes provenant du SO soit de celles, moins intenses, provenant du SE. Cette position favorable explique le développement du port qui a été le véritable cœur de la ville dès l'Antiquité.

Le bassin du *Bisagno* couvre une superficie de 93 km<sup>2</sup> et le drain principal se développe sur 25 km avec une altitude maximale de 1 034 m. Aujourd'hui le bassin-versant est fortement urbanisé, son embouchure ayant été canalisée (fig. 1a). Malgré la grande quantité des ouvrages hydrauliques le long de son cours, le transport sédimentaire est encore remarquable et, au droit de son débouché, se situe une ample plage sous marine de galets (Provincia di Genova, 2001).



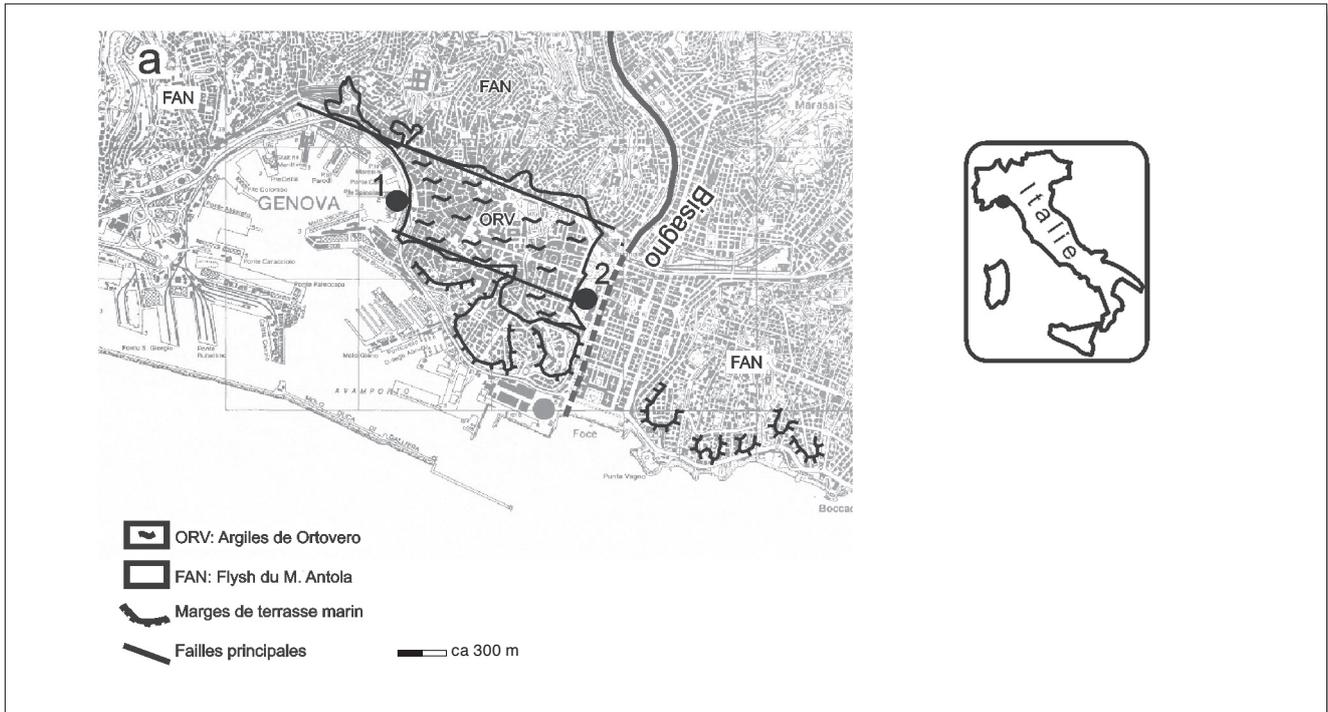


Fig. 1 - Cadre géologique de la ville de Gênes avec indication des deux zones d'étude : Porto franco (1) et place de la Vittoria (2). La ligne hachurée indique la partie terminale du Bisagno - Sources : carte technique régionale et BARBIERI, 1938

## 1.2 - Évolution historique de la zone portuaire et de la zone littorale

L'évolution historique du port de Gênes a été essentiellement caractérisée par une progradation constante des différentes générations de structures portuaires. Cette dynamique a permis la conservation partielle des anciennes jetées (MELLI, 2004). Les premières traces de fréquentation de la bande côtière remontent à la fin de l'âge du bronze, avec quelques restes significatifs du premier âge du fer, qui témoignent de l'existence de petits groupes établis le long de la côte, mais le véritable développement de l'activité du port a débuté à la fin du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (MELLI, 2006).

## 2 - Méthodologie

Ce travail est basé sur l'analyse des niveaux stratigraphiques mis au jour lors des grandes fouilles archéologiques effectuées pendant les travaux du Métro de Gênes dans la zone du Porto franco et de la place de la Vittoria, près de l'embouchure du Bisagno (fig. 1a). Une étude détaillée a aussi été effectuée sur les indicateurs biologiques observés sur les structures portuaires mises au jour lors des fouilles des années 1990, en particulier sur les organismes marins fixés sur les jetées et les quais médiévaux. Ces données ont été intégrées à d'autres sources, historiques, archéologiques, géomorphologiques et chronologiques (datation au radiocarbone des matières organiques).

## 3 - Description des résultats

### 3.1 - Stratigraphie du Porto franco

L'analyse stratigraphique présente une succession de couches de sédiments marins sur environ 3,50 m d'épaisseur sous le niveau actuel de la mer et qui sont recouvertes par des remblais du XVII<sup>e</sup> siècle (fig. 2 ; CAROBENE *et al.*, 2005). La base de la stratigraphie se positionne sur un niveau d'érosion marine. La datation radiocarbone effectuée sur des coquillages (*Pholadidae*) propose une datation de  $2862 \pm 39$  ans BP (date non calibrée) comme base chronologique de la stratigraphie étudiée. Cette stratigraphie a été divisée en 6 couches principales (fig. 3) :

Couche A : son épaisseur moyenne est de 40 cm. La base présente des graviers mal classés de 5 à 10 cm de diamètre, mélangés à des fragments de *Posidonia oceanica*. Au-dessus, le faciès est caractérisé par un sable grossier et,

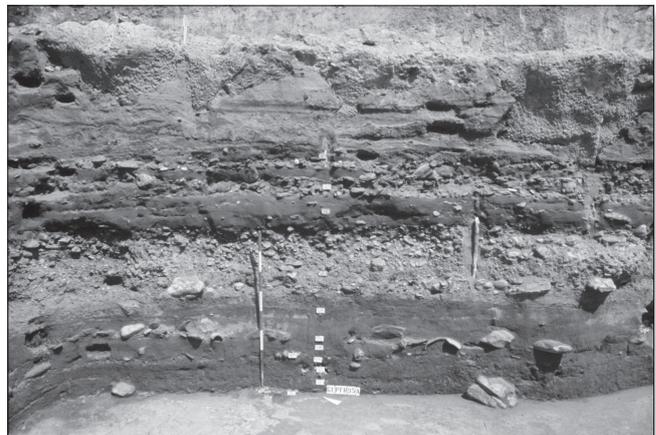


Fig. 2 - Stratigraphie marine mise au jour dans les fouilles du métro de Gênes, zone du Porto franco - Crédit: Soprintendenza per Beni archeologici della Liguria



parfois, par des galets plus petits, de dimension inférieure à 10 cm de diamètre.

**Couche B :** ce faciès sableux a une épaisseur d'environ 50 cm, la proportion des sables augmentant vers le haut. Cette couche est caractérisée par un horizon grossier constitué de galets de tailles centimétriques, de coquillages, d'ossements et de beaucoup de tessons de céramique.

**Couche C :** ce niveau est surtout composé de rudites et se développe sur 60 cm d'épaisseur. Cette couche a été divisée en trois horizons : la partie basale (I) constituée de galets dont le diamètre atteint 80 cm. Les plus grands clastes sont anguleux. Au contraire, les galets de diamètres inférieurs, sont caractérisés par une morphologie plate et arrondie. La matrice sableuse est souvent accompagnée de débris végétaux. L'horizon intermédiaire (II) est caractérisé par de petits galets sans matrice. L'horizon supérieur (III) présente une imbrication de galets arrondis dont la granulométrie est comprise entre 2 et 10 cm de diamètre. Cet horizon est très riche en coquillages et en débris végétaux.

**Couches D, E et F :** elles se succèdent sur presque 200 cm en présentant une alternance de graviers et de sables laminés. La base du niveau est caractérisée par une matrice sableuse avec la présence de galets de tailles variables, le niveau s'enrichit, vers le haut, en coquillages, ossements et débris végétaux.

### 3.2 - Reconstitutions géoarchéologiques d'époques romaine et médiévale

Les études archéologiques effectuées dans la zone du *Portofranco* n'ont pas relevé la présence de structures portuaires romaines. En revanche, la découverte de niveaux sableux caractérisés par une accumulation d'amphores et d'ossements a permis de faire des hypothèses sur le niveau marin et la hauteur de la colonne d'eau à l'époque romaine. La bonne conservation des structures portuaires médiévales a permis de situer, par un relevé photogrammétrique, une ligne de rivage du XVI<sup>e</sup> siècle à 0,35 m sous l'actuel niveau de la mer. Cette profondeur est indiquée par des traces d'abrasion marine et par la présence de bio-indicateurs sur les jetées. En particulier, au niveau supérieur de la phase datant du XVI<sup>e</sup> siècle du *Ponte Spinola*, nous avons observé la limite supérieure de trous de *Litophaga* jusqu'à 0,35 m sous le niveau actuel de la mer.

### 3.3 - Données sédimentologiques et géoarchéologiques de la place de la Vittoria

Les sept carottages de la place de la *Vittoria* ont été effectués jusqu'à 25 m sous le niveau de la rue (7,3 m sous le niveau actuel de la mer). Les carottes ont restitué une stratigraphie générale caractérisée par des sédiments d'origine fluviale présentant des strates parallèles et particulièrement riches en matière organique. On a aussi observé des alternances de niveaux de sables et de graviers avec des niveaux plus fins surtout à la base des carottes. Le tri des sédiments est très médiocre. Les analyses morphométriques montrent un bon degré d'arrondissement des graviers et des sables plutôt anguleux. Les sédiments proviennent d'un environnement fluvial caractérisé par des niveaux d'énergie différents. Un niveau intéressant

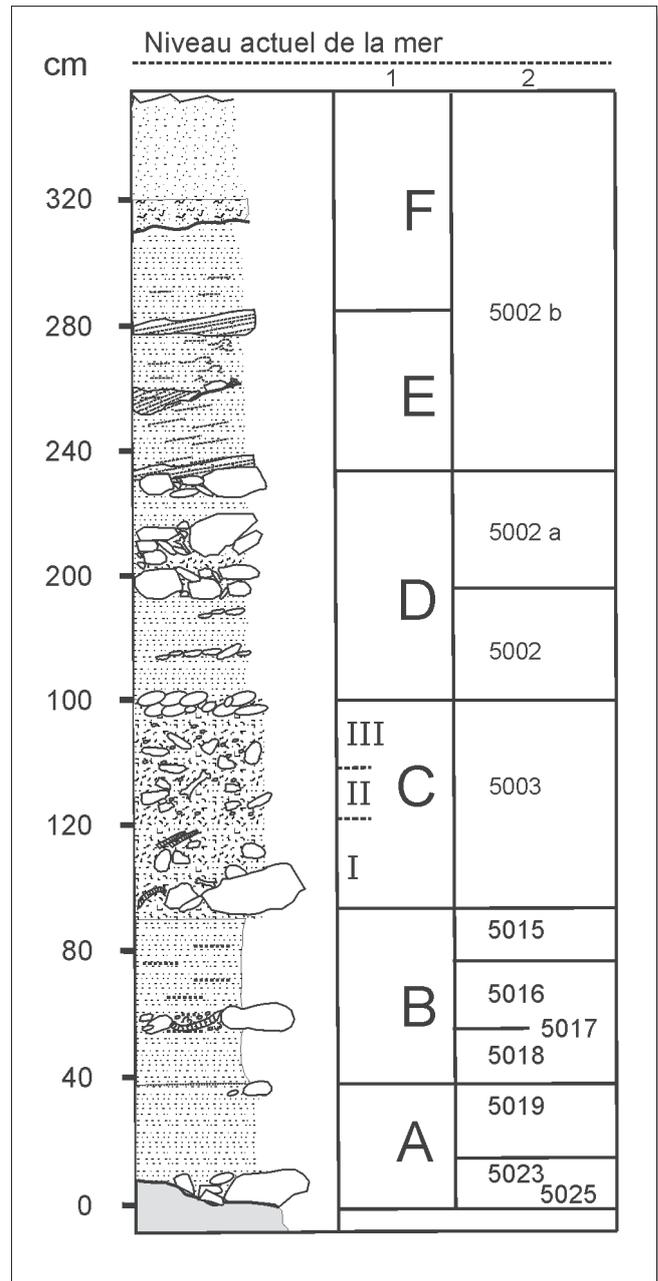


Fig. 3. Stratigraphie simplifiée du *Portofranco* avec les unités stratigraphiques (1) et archéologiques (2) – Crédit: Bianchi et Melli, 1996

à été repéré entre 4,16 et 5,66 m sous le sol ou le niveau marin actuel. Les données micromorphologiques indiquent un niveau continental, pédogénisé, très riche en matière organique, qui contient un fragment de céramique et un morceau de bois travaillé. La datation, effectuée sur le fragment de bois, a fourni une date de  $5770 \pm 70$  ans BP (GrN21525-non calibrée).

## 4 - Discussion des résultats obtenus

### 4.1 - Évolution récente de la ligne de rivage du Portofranco

La stratigraphie du *Portofranco* a fourni des informations sur l'évolution récente de la ligne de rivage. Elle montre une succession marine discontinue à partir de 900 ans av. J.-C., qui se trouve entièrement en dessous du niveau marin



actuel. Malgré la mise en évidence de lignes successives de rivage claires l'étude des données stratigraphiques a été difficile. Ces données jointes aux datations radiocarbone et aux déterminations archéologiques, permettent de proposer une évolution récente de la ligne de rivage. L'unité sédimentologique la plus ancienne (A) témoigne de la fin du cycle transgressif post-glaciaire, avec une colonne d'eau de faible profondeur (plage sous-marine) et une progradation du rivage par les apports de deux ruisseaux proches. Ce niveau, le plus intéressant, de faible épaisseur, contenait des matériaux d'importation datés entre le milieu / fin du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et la fin du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C.

La couche B (environ 2,40 m sous le niveau actuel de la mer) correspond à des fonds marins datés entre la première moitié du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. et la première moitié du I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. sur la base des datations radiocarbone des fragments de coquillages et de l'analyse céramologique.

Un niveau de plage, caractérisé par des galets plats, arrondis et imbriqués, a été individualisé dans le niveau C. Positionnée à environ 1,80 m sous le niveau marin actuel, cette couche est datée du V<sup>e</sup> siècle après J.-C. à partir de l'analyse des céramiques.

La stratigraphie a ensuite montré des alternances hétérogènes de niveaux sableux et d'autres plus grossiers qui correspondent au remplissage progressif et naturel du bassin du *Portofranco* alimenté par les nombreux ruisseaux. En particulier, les couches D, E et F ont été interprétées comme le résultat d'inondations historiques pendant certaines périodes humides qui ont caractérisé la dernière période de l'Holocène.

Les niveaux marins observés sur les jetées médiévales ont été comparés avec les modèles (LAMBECK et BARD, 2000; LAMBECK et PURCELL, 2004), indiquant une stabilité relative de ce secteur même s'il est caractérisé par une compaction limitée des sédiments plutôt qu'attribuable à des causes tectoniques. Ces résultats sont en concordance avec les études des variations du niveau de la mer effectuées entre Gênes et Savone qui confirment une stabilité crustale relative (CAROBENE et FIRPO, 2002; ROVERE *et al.*, 2010).

La zone du port historique était donc caractérisée par une plage de poche bien développée, fréquentée à partir de l'âge du bronze, et utilisée comme port naturel à l'âge du fer en raison de sa position très abritée des tempêtes des SE et SW. La morphologie de cette zone, naturellement protégée par la presqu'île du *Molo*, a favorisé le développement portuaire à partir des dernières années du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (MELLI, 2006). La grande quantité des matériaux archéologiques retrouvés dans tous les niveaux témoignent de l'utilisation de la plage pour le débarquement des marchandises, en particulier pendant l'époque romaine. La stratigraphie n'a pas révélé la présence de faciès portuaires caractérisés par des limons ou des processus de décantation. En concordance avec MARRINER et MORHANGE (2006 et 2007), l'absence au *Portofranco* de sédiments fins typiques d'un environnement calme semble indiquer l'absence, à l'époque romaine, de structures portuaires (jetées, môles ou brise-lames). Comme de nombreuses sources textuelles médiévales l'attestent, le comblement progressif du bassin portuaire romain a probablement causé l'avancement de la ligne de rivage vers la mer des structures portuaires ultérieures d'époque médiévale.

#### 4.2 - Mobilité de l'embouchure du *Bisagno*

Les recherches effectuées place de la *Vittoria* indiquent un paléo-environnement caractérisé par une plaine alluviale en modification rapide avec, vraisemblablement, la formation de méandres. L'échantillon daté 5770 ± 70 ans BP, montre des traces d'anthropisation comme des morceaux de bois et des céramiques témoignant de l'existence d'un site palafittique attribué au Néolithique (MAGGI, 1996) qui aujourd'hui peut être relié à de récentes découvertes effectuées dans une aire très proche et à la même profondeur. Des fouilles récentes place *Brignole* ont démontré que les alentours de la plaine du *Bisagno*, au pied de l'escarpement de la colline de *Morcento*, étaient fréquentés à partir du Néolithique moyen, puis occupés par une implantation stable au Bronze ancien, avec plusieurs traces de murs en pierre, puis pendant l'âge du fer. De nombreux pesons de tisserand du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C. trouvés hors contexte dans un éboulement qui a oblitéré cette aire et un tumulus funéraire monumental mis au jour dans les jardins voisins d'*Acquasola* démontrent que la zone était habitée aussi pendant l'âge du fer (DEL LUCCHESI et MELLI, 2010).

Cette paléo-embouchure du *Bisagno*, aujourd'hui située à presque 1 km de la mer, était située dans une zone abritée à la base de falaises (fig. 4). Ce paléo-environnement, en relation avec un niveau de la mer à 2 m sous le niveau marin actuel (LAMBECK et BARD, 2000; MORHANGE *et al.*, 2001), pourrait correspondre à un lieu d'accostage de type port-canal, utilisé jusqu'à l'ensablement définitif causé par les apports sédimentaires du *Bisagno*.

### 5 - Conclusions et nouvelles perspectives de recherche

L'analyse géomorphologique et archéologique de la zone côtière de Gênes semble indiquer l'existence d'un système portuaire qui se serait déplacé dans le temps et dans l'espace (FIRPO et MELLI, 2009). (1) Il semble possible d'envisager, pendant la Préhistoire, l'existence d'une aire d'accostage à l'embouchure protégée du *Bisagno* où il était facile de s'approvisionner en eau douce (fig. 4). (2) Vers la seconde moitié et la fin du VII<sup>e</sup> siècle av. J.-C., la plage du Vieux-Port a été privilégiée pour accoster les navires. Elle était déjà fréquentée à l'âge du bronze, mais c'est seulement plus tard, (3) à la fin du VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C., que l'éperon rocheux de *Castello* dominant la crique, avec une bonne visibilité a commencé à être habité (MELLI, 2004). Seules de nouvelles recherches pourront confirmer la présence d'un nouvel espace portuaire dans l'embouchure du *Bisagno*, peut-être fréquenté par les indigènes établis sur les collines de l'arrière-pays, en relation avec le *Portofranco* et offrir des réponses aux questions portant sur l'identité des personnes qui ont géré (dans l'escale du *Portofranco*) le début des trafics tyrrhéniens, au moins un siècle avant la fondation de la ville.

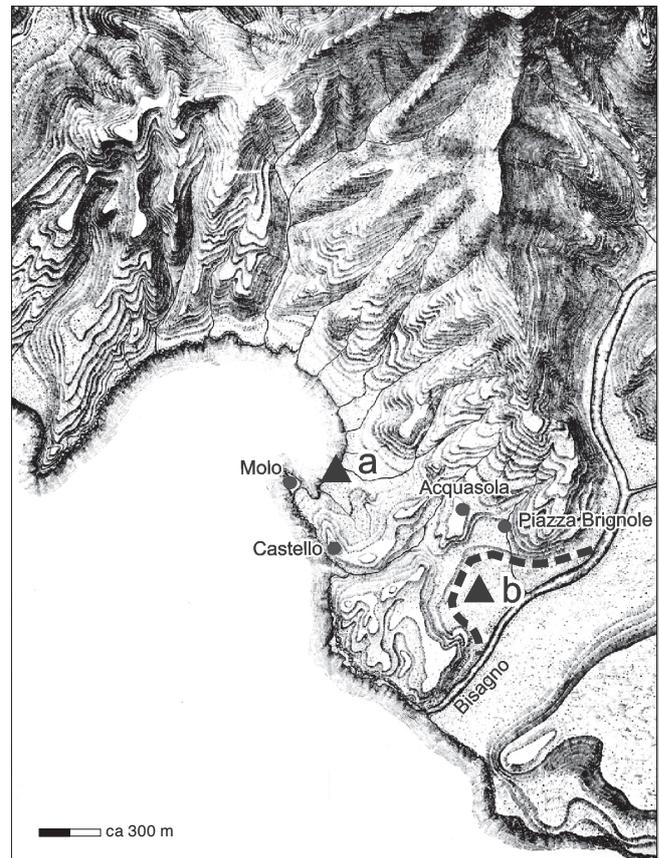
Seules de futures recherches, aujourd'hui dans une phase initiale, pourraient confirmer la présence d'un nouveau lieu portuaire dans l'embouchure du *Bisagno*, peut-être fréquenté par les indigènes établis sur les collines de l'arrière-pays, et offrir des réponses aux questions sur l'identité



des populations qui ont géré, en parfaite coïncidence avec le début des trafics tyrrhéniens, le débarcadère du *Portofranco*, au moins un siècle avant la fondation de la ville.

De surcroît, il a été noté, comme hypothèse de travail, que le delta du *Bisagno* pouvait constituer, jusqu'à son comblement, un point d'embarquement pour les navires de faible tonnage et de chargement pour les bois et les arbres colossaux, décrits avec admiration par Strabon (*IV* 6, 1-2) parmi les biens commercialisés par les Ligures, transportés par voie d'eau le long du torrent, pratique encore attestée par des actes notariaux du XV<sup>e</sup> siècle (FIRPO et MELLI, sous presse).

L'intensité de l'activité du port dès l'époque romaine est attestée par le grand nombre de céramiques et amphores, repérées dans les différents niveaux du *Portofranco*, mais aussi sur les sites maritimes tout le long de l'arc côtier.



**Fig. 4.** Schéma topographique de la côte de Gênes (BARBIERI, 1938, modifié). La ligne hachurée indique la position hypothétique d'un paléo-méandre du *Bisagno*. Les triangles noirs indiquent les lieux d'accostage proposés dans ce travail : zone du *Portofranco* (a) place de la *Vittoria* (b)

## Bibliographie

- AMATO L., GUASTAFERRO C., CINQUE A., DI DONATO V., ROMANO P., RUELLO M.R., PERRIELLO ZAMPELLI S., MORHANGE Ch., RUSSO ERMOLLI E., IROLLO G., CARSANA V., GIAMPAOLA D., (2009), Ricostruzioni morfoevolutive nel territorio di Napoli, *Mediterranée*, 112, p. 23-31.
- BARBIERI P., (1938), *Forma Genuae*, Genova.
- BIANCHI S., MELLI P., (1996), Il Porto, *La città ritrovata, Archeologia urbana a Genova 1984-1994*, P. MELLI (ed.), Tormena, Genova, p. 57-72.
- CAPPONI G., avec la collaboration de CRISPINI L. BONCI M.C., BRUZZO D., CORTESOGNO L., FIRPO M., GAGGERO L., GAROFANO M., LANO M., PACCIANI G., PICCAZZO M., RAMELLA A., VANNUCCI G., VIGO E., (2008), Carta Geologica d'Italia scala 1/25'000, Elemento 213-230 "Genova", *Progetto CARG – Regione Liguria* (<http://www.cartografia.regione.liguria.it>).
- CAROBENE L., FIRPO M., (2002), Forme terrazzate relitte di genesi marina lungo la costa ligure tra Genova e Savona (Liguria Occidentale), *Il Quaternario*, 15, p. 53-68.
- CAROBENE L., FIRPO M., MELLI P., (2005), Aspetti geoarcheologici del porto antico di Genova, *Archeologie. Miscellanea di studi in onore di Tiziano Mannoni*, N. CUCUZZA, M. MEDRI (eds), Edipuglia, Bari, p. 295-299.
- DEL LUCCHESI A., MELLI P. eds, (2010), *Archeologia Metropolitana. Piazza Brignole e Acquasola*, De Ferrari, Genova, 47 p.
- FIRPO M., MELLI P., (sous presse), Strabone e il porto di Genova, *Atti del Congresso internazionale "Porti antichi e retroterra produttivi"*, Livorno.
- GOIRAN J-P, TRONCHÈRE H., COLLALELLI U., SALOMON F., DJERBI H., (2009), Découverte d'un niveau marin biologique sur les quais de *Portus* : le port antique de Rome, *Mediterranée*, 112, p. 59-67.
- LAMBECK K., BARD E., (2000), Sea-level change along the French Mediterranean coast for the past 30 000 years, *Earth and Planetary Science Letters*, 175, p. 203-222.
- LAMBECK K., PURCELL A., (2005), Sea-level change in the Mediterranean Sea since the LGM: model predictions for tectonically stable areas, *Quaternary Science Reviews*, 24, p. 1969-1988.
- MAGGI R., (1996), Una palafitta neolitica in Val Bisagno?, *La città ritrovata, Archeologia urbana a Genova 1984-1994*, P. MELLI (ed.), Tormena, Genova, p. 376.
- MARRINER N., MORHANGE Ch., (2006), The Ancient Harbour Parasequence: Anthropogenic forcing of the stratigraphic highstand record, *Sedimentary Geology*, 186, p. 13-17.



- MARRINER N., MORHANGE Ch., (2007), Geoscience of ancient Mediterranean harbours, *Earth-Science Reviews*, 80, p. 137-194.
- MARRINER N., MORHANGE Ch., BOUDAGHER-FADEL M., BOURCIER M., CARBONEL P., (2005), Geoarchaeology of Tyre's ancient northern harbour, Phoenicia, *Journal of Archaeological Science*, 32, p. 1302-1327.
- MELLI P., (2004), Dall'approdo del Portofranco all'emporio dei Liguri, *I Liguri. Un antico popolo europeo tra Alpi e Mediterraneo*, R. De MARINIS, G. SPADEA (eds), Skira, Ginevra- Milano, p. 284-297.
- MELLI P., (2006), L'emporio di Genova. Riflessioni e problemi aperti alla luce dei nuovi scavi, *Gli Etruschi da Genova ad Ampurias*, Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, Pisa - Roma, p. 609-637.
- MORHANGE Ch., LABOREL J., HESNARD A., (2001), Changes of relative sea level during the past 5000 years in the ancient harbour of Marseilles, Southern France, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 166, p. 319-329.
- MORHANGE Ch., BLANC F., BOURCIER M., P. CARBONEL, A. PRONE, SCHMITT S., VIVENT D., HESNARD A., (2003), Bio-sedimentology of the late Holocene deposits of the ancient harbor of Marseilles (Southern France, Mediterranean sea), *The Holocene*, 13, 4, p. 593-604.
- MORHANGE Ch., GOIRAN J-P., MARRINER N., (2005), Introduction: Une géoarchéologie des littoraux méditerranéens, *Méditerranée*, 104, p. 3-4.
- PORQUEDDU A., ANTONIOLI F., D'ORIANO R., GAVINI V., TRAINITO E., VERRUBBI V. (2011), Relative sea level change in Olbia Gulf (Sardinia, Italy), a historically important Mediterranean harbour, *Quaternary International*, 232, 1-2, p. 21-30.
- PROVINCIA DI GENOVA, (2001), *Piano di bacino, stralcio del torrente Bisagno*, 78 p.
- ROVERE A., VACCHI M., FIRPO M., CAROBENE L., (2011), Underwater geomorphology of the rocky coastal tracts between Finale Ligure and Vado Ligure (western Liguria, NW Mediterranean Sea), *Quaternary International*, 232, 1-2, p. 187-200.
- SIVAN D., LAMBECK K., TOUEG R., RABAN A., PORATH Y., SHIRMAN B., (2004), Ancient coastal wells of Caesarea Maritima, Israel, an indicator for relative sea level changes during the last 2000 years, *Earth and Planetary Science Letters*, 222, p. 315-330.

