



Pierluigi Rossetto  
Giovanni Zarotti\*

## Le indagini a supporto degli interventi per il recupero dell'Arsenale di Venezia

Nell'ambito degli interventi per il consolidamento e il ripristino dei marginamenti urbani e lagunari, nel corso del 2000 il Consorzio Venezia Nuova ha avviato per conto del Magistrato alle Acque di Venezia la progettazione dei lavori per il recupero dei marginamenti dell'Arsenale e dei corpi edilizi ad essi collegati.

Lo sviluppo della fase progettuale non poteva prescindere dalla conoscenza approfondita, non solo dello stato di fatto dei manufatti su cui intervenire, ma anche dell'evoluzione subita, nei secoli, dalle strutture per essere adeguate alle esigenze che via via si manifestavano in relazione agli sviluppi delle tecnologie e delle tecniche di costruzione navale.

È stato, così, concepito un ampio programma d'indagini e rilievi, dapprima indirizzato a formulare un inquadramento tecnico e storico dei diversi aspetti connessi con il recupero delle strutture, poi ad approfondire e dettagliare tutti gli elementi specifici necessari per la progettazione dei singoli interventi di messa in sicurezza e, in alcuni casi, di restauro dei manufatti.

Le attività di coordinamento delle diverse attività di indagine sono state svolte da Thetis e dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) mentre la successiva progettazione degli interventi è stata affidata a Thetis spa.

Il programma di indagine ha interessato i marginamenti e le mura perimetrali dell'intero Arsenale, i principali specchi acquei interni ed esterni ai bacini e tutte le strutture e le banchine della darsena Grande, dalle Galeazze alla torre di Porta nuova.

L'area nord dell'Arsenale con i bacini di carenaggio e l'area delle cosiddette "casermette", entrambe di imbonimento otto-novecentesco, sono invece oggetto di rilievi che il Consorzio Venezia Nuova sta completando (nell'ambito delle attività previste dall'Accordo di Programma tra Magistrato alle Acque, Comune di Venezia e CNR<sup>1</sup>) per integrare la conoscenza necessaria per la fase di urbanizzazione dell'area e per l'insediamento delle nuove attività produttive.

Obiettivo della prima fase delle indagini, "Indagini per la caratterizzazione tecnico storica dei marginamenti e delle mura perimetrali dell'Arsenale", è stato, da un lato quello di indagare le modalità e le tecniche costruttive dei marginamenti dell'Arsenale e di descriverne lo stato di fatto, dall'altro quello di inquadrare gli interventi di recupero dei marginamenti nel contesto di quelli prevedibili per l'intero Arsenale, formulando appropriate linee guida per la loro progettazione per lotti omogenei.

<sup>1</sup> Il testo integrale dell'Accordo di Programma è pubblicato alle pagine 109-110 di questo stesso numero dei "Quaderni" (n.d.r.).

\* Pierluigi Rossetto e Giovanni Zarotti, ingegneri, sono rispettivamente Direttore e Project Manager della Divisione Ingegneria Ambientale e civile di Thetis

*Thetis nasce dall'idea di una tesi di laurea dello IUAV del 1988 e dal successivo progetto di sviluppo industriale avviato dalla Tecnomare spa.*

*Thetis affronta le tematiche relative alla riqualificazione produttiva dell'Arsenale. In tale ambito Thetis ha sviluppato un progetto, finanziato dall'Unione Europea, che gli ha consentito di investire oltre 10 milioni di Euro nel recupero e nell'infrastrutturazione di una significativa parte dell'Arsenale, realizzando un centro tecnologico a supporto dello sviluppo di tecnologie appropriate nel settore dell'ingegneria ambientale, in particolar modo marino-costiera.*

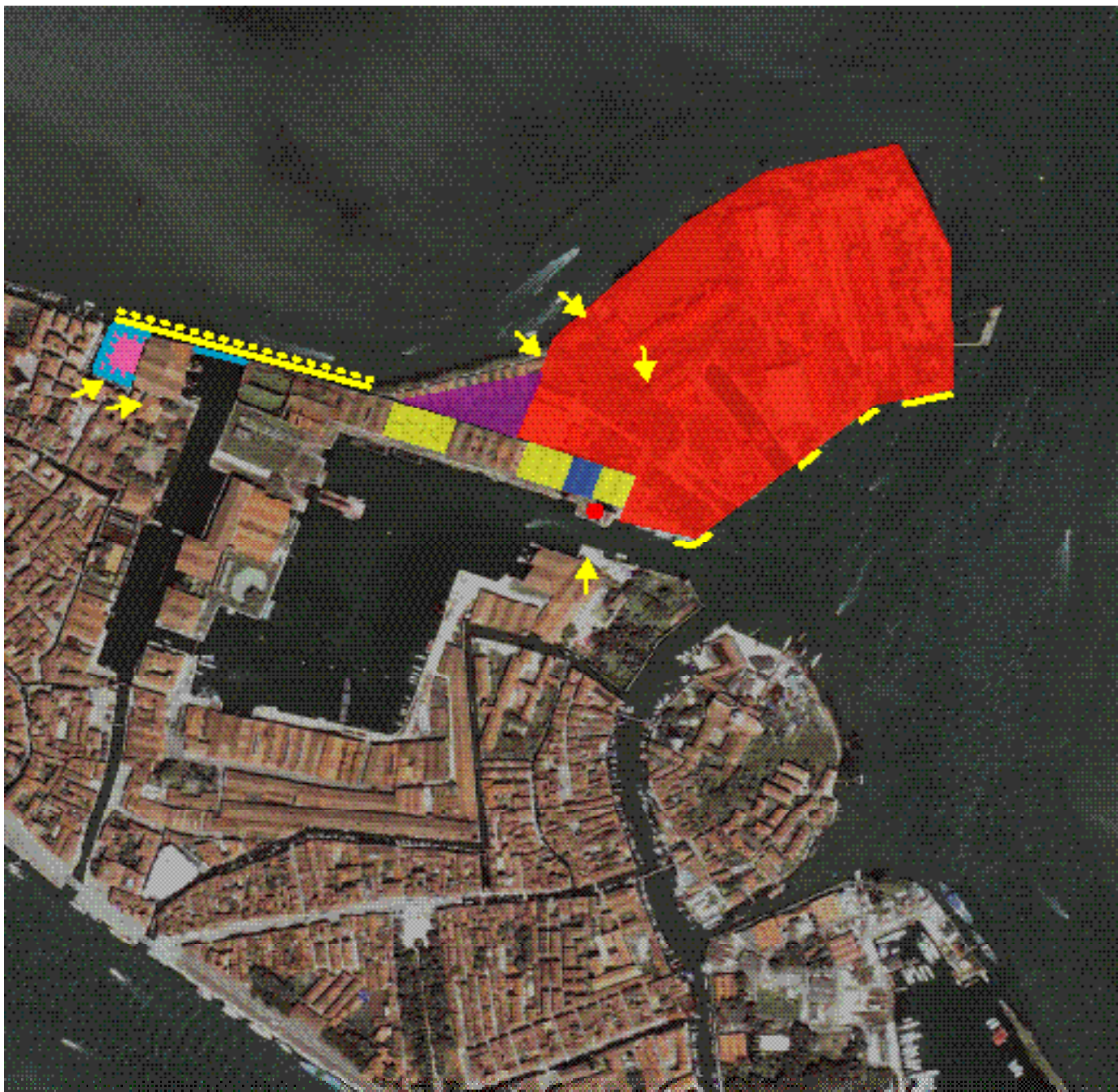
*Dal 1997 Thetis spa, con il supporto dei propri soci (Consorzio Venezia Nuova, Gruppo ENI, ACTV, Palomar, Veneto Innovazione, Comune di Venezia, Provincia di Venezia), è attiva nel compendio demaniale dell'Arsenale nord e opera come integratore di sistema nello sviluppo di progetti, servizi, applicazioni tecnologiche innovative nei campi dell'ingegneria ambientale e civile e dei sistemi intelligenti per il trasporto*

**Veduta aerea dell'Arsenale di Venezia. In primo piano la vasta zona dei bacini di carenaggio realizzata con gli ultimi importanti ampliamenti della seconda metà del XIX secolo e dei primi anni del '900**



Rilievi e indagini realizzati dal Magistrato alle Acque di Venezia nell'area dell'Arsenale (aggiornamento al 31 dicembre 2003)

	Indagini per la progettazione interventi su Galeazze e Fonderie		rilievi e indagini per la progettazione interventi sulla torre di Porta nuova		carotaggi
	Indagini per la progettazione interventi sui capannoni S. Cristoforo		Indagini ecografiche		prove penetrometriche
	rilievi e Indagini per la caratterizzazione tecnico storica dei marginamenti e delle mura perimetrali		rilievi batimetrici		rilievi piezometrici
	Indagini per la progettazione interventi di messa in sicurezza provvisoria darsena Vecchia e vasca delle Galeazze		sondaggi		caposaldi profondi



Rilievi e indagini in corso da parte del Magistrato alle Acque di Venezia nell'area dell'Arsenale (aggiornamento al 31 dicembre 2003). La sigla "AdP" indica le attività previste nell'ambito dell'Accordo di Programma tra Magistrato alle Acque, Comune di Venezia e CNR per l'area nord dell'Arsenale



indagini per la progettazione interventi capannoni delle tese della Novissima



indagini per la progettazione interventi capannoni n. 110 e 111



indagini geotecniche e sulla muratura per la progettazione interventi su torre di Porta nuova



indagini sulla muratura per progettazione interventi su muro tra Celestia e Casermette



rilievi subacquei per la progettazione interventi su muro tra Celestia e Casermette e area Bacini



indagini (parte interna) marginamento e muro per progettazione interventi area Campazzo Celestia



rilievo a tergo del marginamento e muro per progettazione interventi area Campazzo Celestia



indagini capannoni per progettazione interventi area campazzo della Celestia



rilievo celerimetrico per progettazione interventi area nord (AdP)



rilievo planoaltimetrico per progettazione interventi area Casermette (AdP)



analisi accessi e percorsi (AdP)



Vista d'insieme del rilievo  
fotogrammetrico dei prospetti  
della torre di Porta nuova



Nell'ambito della prima campagna di indagini sono stati sviluppati: uno studio storico e iconografico, basato sia su ricerche archivistiche che su osservazioni dirette; il rilievo topografico, fotogrammetrico e batimetrico dell'intera area di marginamento; la mappatura del degrado e l'indagine stratigrafica delle cortine murarie; il rilievo delle strutture di fondazione mediante carotaggi e trincee d'ispezione; prospezioni subacquee delle strutture sommerse.

Alla prima campagna di indagine hanno fornito il proprio contributo lo IUAV (con ISP e CIRCE), SELC, Thetis e i professori Ennio Concina, Alberto Cecchetto e Claudio Modena.

Con la definizione degli ambiti di intervento del Magistrato alle Acque, questa prima campagna d'indagine è stata successivamente integrata da ulteriori attività, "Indagini integrative propedeutiche alla progettazione degli interventi di restauro e consolidamento dei marginamenti e delle mura dell'Arsenale", indirizzate in modo più specifico ai singoli progetti e articolate in più fasi.

Le prime attività ad essere avviate sono state le indagini nei reparti delle Galeazze e delle Fonderie, ambiti nei quali sono stati condotti rilievi topografici, fotogrammetrici, stratigrafici e di mappatura del degrado, indagini geotecniche (carotaggi, prove penetrometriche) e strutturali (endoscopie, prove di carico con martinetti piatti, ecc.). Le indagini sono state poi estese progressivamente a tutti i corpi edilizi delle tesse della Novissima, prospicienti la darsena Grande, in base ai diversi lotti di intervento individuati.

Nell'ambito di questa seconda campagna, oltre ai rilievi topografici, fotogrammetrici e del degrado della torre di Porta nuova, dei capannoni della schiera della Novissima e dei paramenti murari sommersi, sono state sviluppate indagini sui materiali da costruzione, sono stati posti in opera capisaldi profondi per monitorare i fenomeni locali di subsidenza e sono stati indagati i fondali delle darsena Grande con tecniche acustiche.

A queste nuove attività di indagine hanno contribuito CNR (dott. Luigi Alberotanza, coordinatore; dott. Silvano Buogo e dott. Silvia Cavazzoni per le indagini con tecniche acustiche sui fondali; dott. Cristina Sabbioni per l'analisi sui materiali da costruzione; dott. Rossana Serandrei per le indagini micropaleontologiche; dott. Pasquale Ventrice per l'analisi storica; dott. Giuseppe Zambon per i caposaldi profondi), IDRA, IUAV (con ISP e CIRCE), Laguna Sub, R&C Scientifica, SELC, SPG, Studio BeFaNa, Technoprove, Thetis e il professor Danzi.

Montaggio dei rilievi  
fotogrammetrici del fronte  
sud dei capannoni delle tesse  
della Novissima



Interessanti risultati ha fornito, in particolare, l'integrazione dell'informazione prodotta da queste campagne d'indagine con gli approfondimenti scientifici sviluppati dal CNR all'interno del capannone n. 105 della schiera della Novissima nell'ambito delle attività del "Progetto finalizzato beni culturali".

Prezioso è il patrimonio conoscitivo prodotto dalle indagini.

A oggi, infatti, per tutto il perimetro dell'Arsenale sono disponibili:

- l'inquadramento storico;
- il rilievo topografico, planoaltimetrico e topobatimetrico della fascia di margina-
- mento;
- il rilievo fotogrammetrico dei prospetti della cinta muraria e delle rive interne, con la mappatura del degrado e l'analisi stratigrafica;
- le indagini sulle fondazioni, condotte sia mediante carotaggi continui a rotazione che attraverso trincee d'ispezione e prospezioni subacquee;
- la caratterizzazione chimico - fisica e dendrocronologica dei materiali di fondazione.

In particolare per l'area nord dell'Arsenale sono stati anche realizzati:

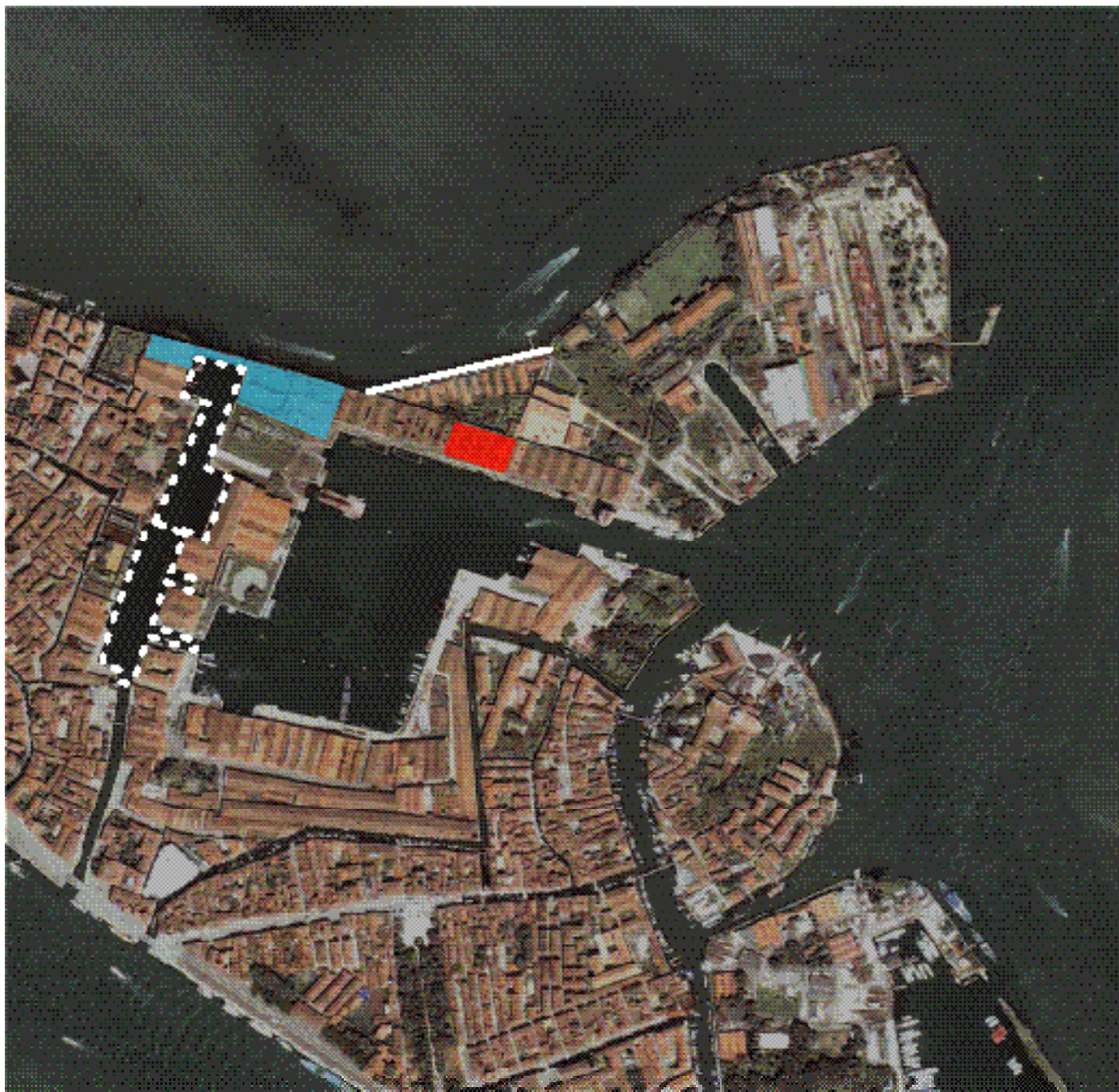
- il rilievo plano-altimetrico completo;
- il rilievo topografico e fotogrammetrico degli edifici del reparto delle Galeazze, delle tesse della Novissima e della torre di Porta nuova;
- le indagini strutturali sui corpi murari, condotte mediante martinetti piatti e doppi, endoscopie e fessurimetri;
- la caratterizzazione della consistenza del sottosuolo, ottenuta attraverso indagini geognostiche in situ e in laboratorio, e l'analisi micropaleontologica degli strati profondi di terreno;
- il rilievo subacqueo dello stato di degrado dei paramenti murari sommersi, l'analisi sulla morfologia dei fondali e sulla presenza di strutture sepolte;
- l'analisi dell'andamento nel tempo della quota locale dei terreni, monitorata mediante controllo GPS di capisaldi profondi.

In considerazione dell'estrema urgenza degli interventi di messa in sicurezza dei manufatti interessati, non appena i risultati dei rilievi e delle indagini sono stati disponibili, il Magistrato alle Acque ha immediatamente avviato le attività di progettazione e di realizzazione dei diversi lotti di intervento.

I primi interventi sono già stati completati, altri sono in corso. Gli ulteriori interventi previsti sull'area dell'Arsenale nord sono in fase avanzata di progettazione.







Interventi realizzati o in corso da parte del Magistrato alle Acque di Venezia nell'area dell'Arsenale (aggiornamento al 31 dicembre 2003).



messa in sicurezza e restauro copertura Galeazze e Fonderie



restauro capannoni CNR



ristrutturazione rive area "Casermette"






messa in sicurezza provvisoria darsena Vecchia e vasca delle Galeazze



Interventi in fase di progettazione da parte del Magistrato alle Acque di Venezia nell'area dell'Arsenale (aggiornamento al 31 dicembre 2003). Oltre alle attività indicate nella planimetria è in programma la progettazione di ulteriori lavori nell'ambito dell'AdP tra Magistrato alle Acque, Comune di Venezia e CNR (infrastrutturazione dei capannoni del CNR e della torre di Porta nuova; realizzazione di opere di urbanizzazione)

-  restauro e consolidamento muro tra Celestia e Casermette
-  restauro e messa in sicurezza capannoni S. Cristoforo
-  restauro e messa in sicurezza capannoni tese della Novissima
-  messa in sicurezza capannoni n. 110 e 111

-  restauro, consolidamento, e adeguamento marginamenti e mura area nord
-  restauro e consolidamento definitivo darsena Vecchia e vasca delle Galeazze
-  restauro e messa in sicurezza torre di Porta nuova