

# **SITI ARCHEOLOGICI: ENERGIE RINNOVABILI E SOSTENIBILITÀ**

Anelinda Di Muzio

## **ABSTRACT:**

The theme of renewable energy is becoming object of increasing attention by public and private purchasers and guardianship body.

In case of use of innovative fittings in archaeological circle is important to consider the basic principles of restoration field (least intervention, reversibility, physical-chemical and mechanical compatibility, preservation of authenticity) because we operate on ruins which often are deeply connected with the environment. On the one hand we must experiment with efficient use of energy also in the ruins field, on the other we must never forget the real aims consisting in preserving them and above all respecting their residual figurativeness. These are the reasons why we should plan with sensibility in order to set up a connection between the new fittings and the archaeological areas they are designed for.

## **KEY-WORD:**

Archaeological sites, shelters on archaeological finds, renewable energy, sustainability

Il tema delle energie rinnovabili sta diventando oggetto di sempre maggiore attenzione da parte della committenza, pubblica e privata, e degli organi di tutela (Carbonara 2011).

Nel caso di applicazione di impianti innovativi in ambiti archeologici, trattandosi di stabilire un rapporto con manufatti ridotti allo stato di rudere e che spesso hanno instaurato un legame inscindibile con il contesto paesaggistico, è necessario tenere conto dei principi fondamentali del restauro (minimo intervento, reversibilità, compatibilità fisico-chimica e meccanica, conservazione dell'autenticità). Infatti se da una parte è necessario aprirsi a usi efficienti dell'energia anche con applicazione al campo delle preesistenze, dall'altra non devono mai venire meno le finalità delle

loro conservazione e trasmissione al futuro e soprattutto il rispetto della loro pur residua figuratività.

È necessario quindi progettare con sensibilità perché si instauri un dialogo fra i nuovi impianti e il sito archeologico in cui vanno inseriti.

Nei siti archeologici risulta di grande importanza l'utilizzazione di energie rinnovabili provenienti dal sole: proprio in tali ambiti gli impianti che utilizzano pannelli fotovoltaici possono rivelarsi di grande utilità.

Può accadere infatti che nei siti molto isolati, ove non arriva la rete di distribuzione dell'energia elettrica, se è necessario realizzare un impianto d'illuminazione, si può pensare al sistema *stand alone* con generatori di energia *in loco* che riducono notevolmente la presenza di invasivi cavi elettrici (Corrado 2011), difficilmente posizionabili nel terreno archeologico.

Talvolta, invece, il fotovoltaico può essere proposto con l'inserimento di pannelli modulari su strutture esistenti nell'area archeologica. Ciò è stato studiato nel progetto di valorizzazione del parco archeologico delle Terme di Baia (1); in questo caso si è previsto di rivestire con un manto flessibile di fotovoltaico la volta estradossata del corpo di guardia (figg. 1-2), edificio posto all'ingresso dell'area archeologica e utilizzabile come biglietteria e alloggio del custode.

Al fine di schermare il 'tappeto' fotovoltaico si è proposta la creazione di un innalzamento, in laterizi, del parapetto: intervento semplice e minimamente incidente dal punto di vista figurativo.



Figg. 1-2 Comune di Pozzuoli e Bacoli (Napoli), Parco archeologico delle Terme di Baia, corpo di guardia, veduta dello stato attuale e grafico di progetto (progetto esecutivo Prof. Arch. G. Carbonara, Arch. G. Batocchioni, Arch. A Di Muzio, Arch. E. Di Rocco, Prof. Arch. D. Esposito, Arch. L. Romagnoli).

Inoltre si può pensare di procedere attraverso 'progettazioni integrate' in cui la soluzione tecnologica viene strettamente legata al senso del luogo e delle preesistenze muovendosi in armonia con i valori che si vogliono mantenere e recuperare. Ciò si ottiene se alla base della progettazione vi è una conoscenza critica documentale di tutto il contesto.

Ad esempio sempre nel caso dell'appalto concorso delle Terme di Baia si sono applicati criteri d'intervento in grado di favorire la 'leggibilità' dell'insieme archeologico nelle sue numerose stratificazioni e articolazioni, giungendo anche alla valorizzazione delle differenze e dei contrasti.

Poche semplici azioni miranti a organizzare la rete dei percorsi di visita al complesso, con l'obiettivo di ricostituire la continuità del sistema in relazione con l'abitato esterno, con il nuovo accesso in prossimità della piazza A. De Gasperi e con il corpo di guardia.

Inoltre la progettazione dei percorsi è stata improntata sulla sostenibilità e sulle energie rinnovabili. Si sono infatti individuati e conservati i livelli di calpestio originari o di restauro, significativi per la storia del complesso archeologico, attraverso l'uso di materiali come il legno, il ferro, il coccio pesto e lo stabilizzato con inerti tufacei, tipici dei luoghi. Interessante è il recupero del percorso panoramico che parte dal punto di raccolta in coincidenza del piano di posa del corpo di guardia. Oltre alla bonifica della vegetazione infestante, al livellamento del piano di calpestio e alla protezione del salto di quota (sia con staccionata in legno, sia innalzando la cresta delle murature esistenti), si è installata una tettoia in legno per l'alloggiamento di pannelli fotovoltaici (figg. 3-4-5).

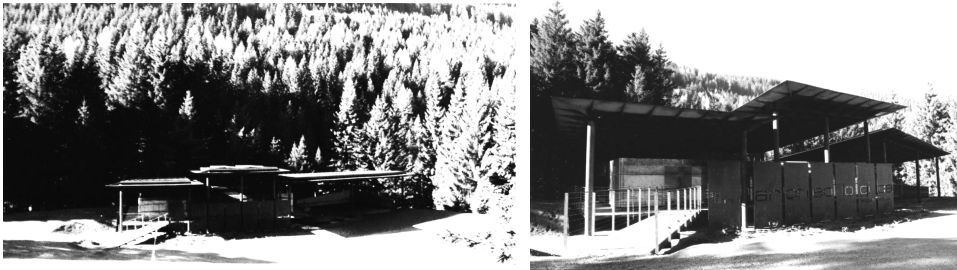




Figg. 3-4-5 Comune di Pozzuoli e Bacoli (Napoli), Parco archeologico delle Terme di Baia, percorso panoramico, veduta dal basso, del lato e dell'intradosso della copertura (progetto esecutivo Prof. Arch. G. Carbonara, Arch. G. Batocchioni, Arch. A Di Muzio, Arch. E. Di Rocco, Prof. Arch. D. Esposito, Arch. L. Romagnoli).

La scelta del legno lamellare consente un inserimento rispettoso e coerente sia nelle relazioni con le strutture murarie antiche, sia con il contesto paesaggistico circostante, oltre a costituire il legno stesso un materiale sostenibile. I pannelli adagiati sulla tettoia sono ben schermati dalla vegetazione circostante e non emergono in modo invasivo né ad una visione più distante dal basso né ad una più ravvicinata.

Ulteriori esempi d'applicazione di sistemi innovativi, in area archeologica, sono le coperture poste a protezione dei resti archeologici che possono accogliere nelle loro architetture impianti innovativi. Ad esempio la copertura del sito archeologico dei forni Redebus (comune di Bedollo – TN) risalenti all'età del Bronzo, presenta, integrati nella parte centrale, moduli fotovoltaici, non visibili dal basso (figg.6-7).



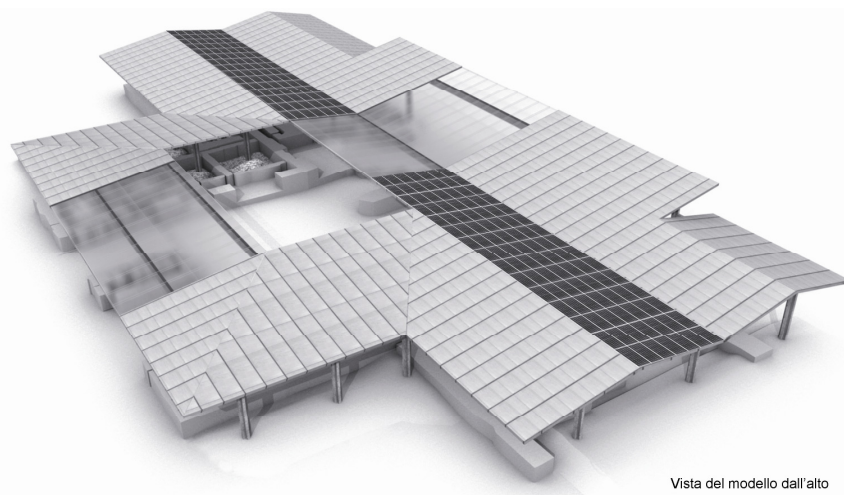
Figg. 6-7 Comune di Bedollo (TN), progetto della Provincia Autonoma di Trento per la copertura dei forni Redebus in località Acqua Fredda, in cui si notano lo studiato rapporto con il contesto, la qualità dell'architettura e dei suoi materiali (Corrado 2011, p. 32).

Un'analoga proposta è stata studiata nel progetto di valorizzazione del Parco archeologico di Cuma, proponendo l'inserimento di piastre con sistema fotovoltaico nelle strutture protettive della Porta Nord, delle Terme del Foro e dell'aula Sillana.

In particolare per ciò che riguarda la Porta Nord si è previsto nel progetto di sostituire la struttura temporanea esistente con una copertura in grado di suggerire la distinzione tra il corpo d'accesso centrale e le strutture di fortificazione ai lati attraverso l'articolazione delle altezze e una modellazione differenziata delle falde. Nella scelta dei materiali di costruzione e di finitura, oltre all'elevata qualità delle caratteristiche fisiche e meccaniche e ad una garanzia di affidabilità nel tempo per contenere gli oneri della manutenzione, si è privilegiato l'aspetto estetico per un minore impatto ambientale ed un inserimento coerente nel paesaggio. Infatti per la protezione superiore della copertura si è previsto un manto di lastre di zincotitanio aggarrate e applicate su una sottostruttura in tavolato di legno a vista. La scelta del materiale di finitura è motivata dalla combinazione offerta sotto il profilo estetico e prestazionale (2). Nelle due aree corrispondenti ai varchi d'accesso si è pensato ad un manto di copertura costituito da lastre di metacrilato trasparente supportate da una struttura metallica per evidenziare il senso stesso dell'apertura.

L'appoggio della struttura lignea di copertura è costituito da pilastri lignei a croce 30x30 cm e altezza variabile, disposti in punti che non presentano interferenze sensibili con le strutture archeologiche e il sistema costruttivo della copertura è costituito da una struttura di travi in legno lamellare (3) che consente compatibilità e assonanza con i caratteri del paesaggio per il suo aspetto e colore.

Sul manto di copertura si prevede l'alloggiamento di pannelli fotovoltaici anche in questo caso non visibili dal basso, perfettamente integrati con il sistema copertura di protezione dei resti archeologici (figg. 8-9-10) e progettati per svolgere la loro funzione senza incidere sull'aspetto figurativo del luogo.



Vista del modello dall'alto



Figg. 8-9-10 Comune di Pozzuoli e Bacoli (Napoli), Parco archeologico di Cuma, copertura della Porta Nord, *render* di progetto, veduta dello stato *ante operam* e simulazione tridimensionale *post operam* (progetto esecutivo Prof. Arch. G. Carbonara, Arch. G. Batocchioni, Arch. A Di Muzio, Arch. E. Di Rocco, Prof. Arch. D. Esposito, Arch. L. Romagnoli).

Sicuramente la scelta di utilizzare la copertura, come luogo per l'installazione dei pannelli, consente, allontanandoli da terra ad un'altezza non immediatamente percepibile dai visitatori, di ridurre notevolmente l'impatto con i resti archeologici. Inoltre esiste anche la possibilità di lavorare sul 'colore' e in tal modo favorire una maggiore interazione con la copertura stessa: ad esempio, seppure non in area archeologica, un impianto a pannelli fotovoltaici installato su entrambe le falde del tetto della Scuola Materna di Pisignano (nel comune di Cervia, in provincia di Ravenna), è caratterizzato da riflessi di colore simili a quelli del manto di rivestimento.

Gli interventi sostenibili con l'utilizzazione di energie rinnovabili rappresentano un tema da approfondire nel campo del restauro, avvalendosi della interdisciplinarietà delle diverse figure professionali coinvolte. È necessaria infatti la collaborazione tra figure professionali competenti, coordinate da un architetto restauratore colto per ottenere risultati in cui la conservazione e l'innovazione siano governati con sensibilità e capacità, avendo sempre presente che ogni azione di restauro si connota per il duplice carattere 'conservativo' e 'rivelativo'.

Note:

1) Il progetto definitivo-esecutivo è stato svolto nell'ambito di un appalto concorso bandito dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Regione Campania.

È interessante notare, a testimonianza dell'interesse della committenza verso forme di energia rinnovabili, come nel progetto preliminare, redatto dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Province di Napoli e Caserta, veniva richiesto di inserire nel progetto definitivo-esecutivo impianti di produzione di energia del tipo fotovoltaico.

2) Lo zincotitanio è una lega composta principalmente da zinco a cui si aggiungono rame e titanio per migliorarne le capacità meccaniche. Il titanio aumenta la resistenza alla deformazione permanente nel tempo; il rame aumenta la resistenza a trazione del materiale. La superficie, che con il processo di ossidazione si ricopre di uno strato autoprotettivo stabile, acquisisce l'effetto di una patinatura naturale (relazione del progetto definitivo esecutivo).

3) L'uso di materiali tradizionali, seppure rivisitati in chiave moderna, come è il caso del legno lamellare, aiuta a creare strutture biocompatibili, quindi non nocive per la salute dell'uomo e della natura, ed ecosostenibili nel senso che non determinano un impoverimento dell'ambiente.

#### BIBLIOGRAFIA:

CARBONARA G., 1997, *Avvicinamento al Restauro*, Liguori, Napoli.

CARBONARA G., 2011, *L'ampliamento dei compiti di tutela: una nuova sfida*, in CARBONARA G. (a cura di), *Trattato di Restauro Architettonico. Quarto aggiornamento*, Utet, Torino, pp. XIII-XXII.

CORRADO M.E., 2011, *Energie rinnovabili, restauro architettonico e tutela del paesaggio*, in CARBONARA G. (a cura di ), *Trattato di Restauro Architettonico. Quarto aggiornamento*, Utet, Torino, pp. 1-79.

FEIFFER C., 2011, *Conservazione SOS tenibilità*, in «Recuperoeconservazione», 95, pp. 26-29.