

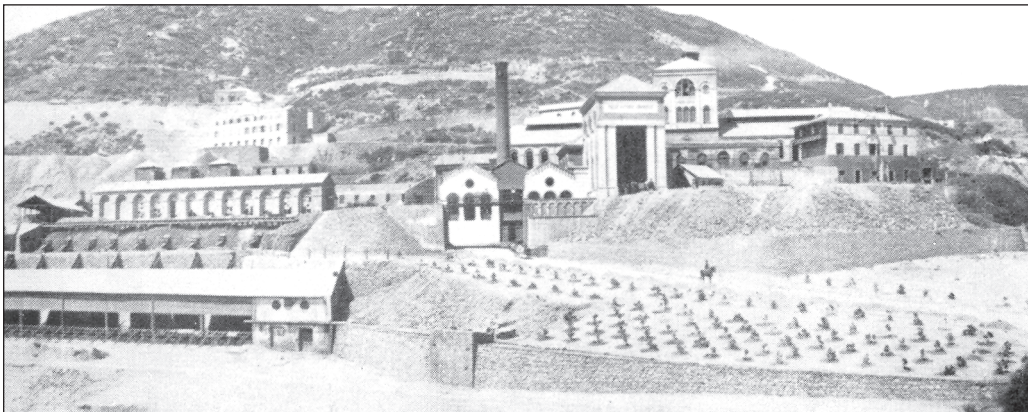
**Rubrica tesi di laurea****Il restauro e la conservazione dell'Impianto per l'elettrolisi dello Zinco ad Iglesias (CA).**

Antonio Cuccu

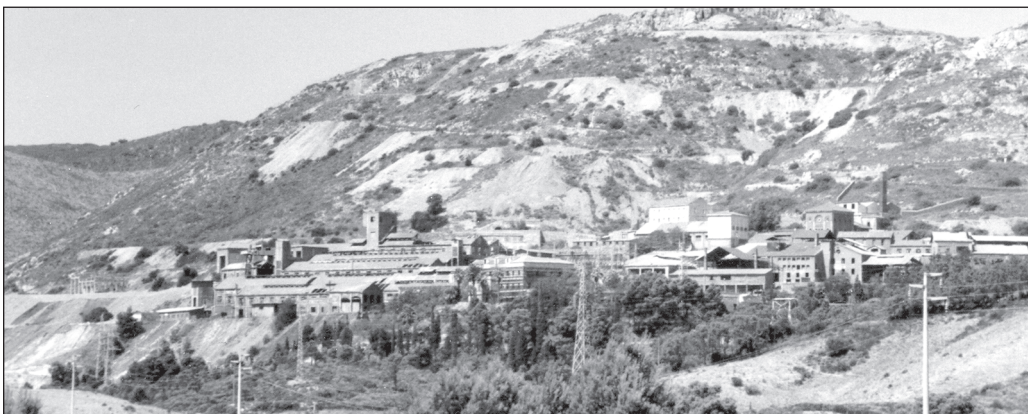


Panoramica dell'impianto di elettrolisi dello zinco, 1990, a Monteponi (Iglesias-Cagliari). Fonte: Aeronike

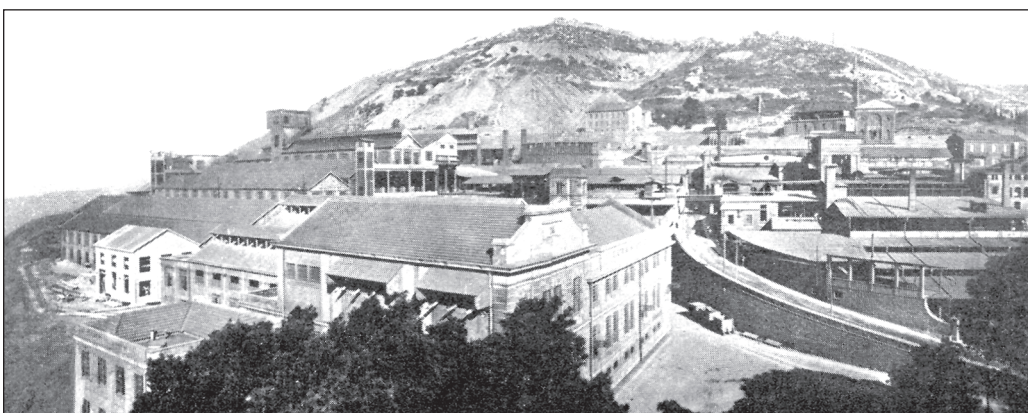
Fonte delle immagini storiche AAVV. Società di Monteponi, Centenario, Torino 1951



Monteponi 1876 - Fonte: AA.VV. Società di Monteponi, Centenario, Torino 1951



Monteponi 2001



Monteponi 1927 - Fonte: AA.VV. Società di Monteponi, Centenario, Torino 1951

**Abstract.** "A people comes back to life when it rediscovers its own origins". It was this concept to suggest the idea for my graduation thesis, which focuses on the structural and functional recovery of an important facility (plant) in the south-west of Sardinia. It is the zinc electrolysis facility (plant) in Iglesias, which is the centre of Monteponi mining area since 1926. This project aims at understanding better and continue the recovery of the whole Sardinian territory. This is indeed a great potential source of wealthness for those who live in the island.

Il lavoro svolto per la tesi di laurea, presso la Facoltà di Architettura di Firenze<sup>1</sup>, riguarda il progetto di restauro e conservazione dedicato all'insieme di edifici industriali localizzati nella zona mineraria ad Iglesias (CA), nella frazione di Monteponi. Tale scelta è stata determinata dal bisogno di mantenere viva la memoria degli avvenimenti e delle persone che hanno fatto la storia delle nostre città.

Da sempre la Sardegna, ma soprattutto il Sulcis-Iglesiente, è legata allo sfruttamento dei giacimenti minerali. Coltivazioni minerarie che, partendo dal neolitico, passando per le diverse dominazioni (fenicie, romane, pisane, ecc...) succedutesi nel tempo, sono arrivate alla crisi del '900, che ha portato alla chiusura di quasi tutte le miniere sarde. Nel 2001 è stato istituito il Parco Geominerario della Sardegna, con lo scopo di convertire le centinaia di costruzioni, oramai decadenti e abbandonate, in qualcosa di produttivo per il futuro, così da recuperare tutte le aree dismesse.

**L'impianto**

L'impianto per l'elettrolisi dello zinco è un insieme di edifici industriali. All'interno di questi si svolgevano



Impianto per l'elettrolisi dello zinco, prospetto principale, stato attuale



Il reparto di elettrolisi si affaccia direttamente sul piazzale della palazzina Bellavista e, per questa ragione, il suo prospetto principale è definito architettonicamente con grande cura così da costituire una delle quinte principali del piazzale.

L'edificio non più in uso dai primi anni '80, nel corso degli anni ha subito alcune modifiche osservabili nella foto del 1927. Mancava la parte destra del prospetto principale a nord-est, che fu costruita solo nel 1950. Dello stesso anno è anche la loggia sul medesimo prospetto. Degli anni '60 è invece l'apertura (sempre sul fronte principale) di un nuovo ingresso.

All'interno del corpo di trasformazione, lo spazio si articolava in 2 piani. In quello superiore erano collocati i macchinari di trasformazione della corrente elettrica. Anche la sala celle era a 2 piani. Allo stato attuale sono rimasti alcuni resti di strutture lignee del pavimento, sempre in legno, ormai inesistente.

Negli anni '60 è stata modificata la parte retrostante della sala celle con l'allungamento delle coperture a spiovente in cemento armato. (foto sotto)



tutte le operazioni necessarie per ricavare lo zinco dal materiale ottenuto dall'estrazione. Il mio lavoro analizza la struttura principale, del 1926, dove si trovano le celle elettrolitiche: qui avveniva la fase finale della lavorazione del minerale, con lo scioglimento dello stesso precedentemente frantumato ed il relativo processo elettrolitico.

L'edificio si presenta come un enorme quinta scenica del piazzale sul quale si affaccia anche la palazzina Bellavista, ex-sede della direzione delle miniere. La facciata principale a nord-est, non fa pensare ad un impianto dove all'interno, fino a solo vent'anni fa, si sprigionavano vapori tanto nocivi da corrodere il cemento delle coperture della zona retrostante. La struttura portante dell'intero complesso è in pilastri in cemento armato mentre le tamponature sono in blocchi di calcestruzzo o laterizi a seconda dei corpi di fabbrica. I solai della parte anteriore sono in blocchetti di calcestruzzo.

Le coperture della sala celle sono formate da esili capriate in cemento armato sulle quali poggiano le falde sempre in cemento armato, dello

spessore di 10-12 cm, direttamente impermeabilizzate superiormente. La parte anteriore invece è ricoperta con tegole marsigliesi sotto le quali troviamo sempre capriate in cemento armato.

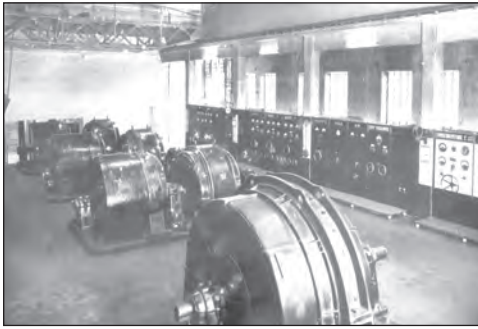
Come detto, il prospetto principale si presenta decorato con lesene in finto bugnato, costituite da scarti di mattoni in laterizio ricoperte di intonaco. Tali decorazioni scandiscono la facciata e segnano il posizionamento dei pilastri strutturali, mentre le modanature evidenziano le altezze dei vari piani.

### Progetto di riuso

Il progetto per il recupero dell'impianto per l'elettrolisi dello zinco si inserisce in un piano ben più ampio, pensato appunto in previsione della nascita e crescita del parco geominerario, all'interno del quale tutte le strutture recuperabili di Monteponi avranno una destinazione d'uso adeguata alle esigenze future della zona dell'Iglesiente. Alcuni caseggiati sono già stati recuperati, come la palazzina della direzione delle miniere "Bellavista", altri sono in procinto di essere messi a disposizione della comunità come il "pozzo Sella".

La destinazione prevista per la struttura da me studiata ed analizzata (Tav. 21) è un centro congressi, all'interno del quale gli spazi sono stati suddivisi in maniera tale da essere accessibili e visitabili da tutti in conformità alla legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e successive modifiche, e tenendo presente i decreti sulla sicurezza antincendio (D.M. INT. 19 agosto 1996).

L'ingresso al foyer è situato al centro del prospetto principale, nord-est, e si apre su un doppio volume dove al piano terra troviamo, sulla sinistra, la biglietteria, il guardaroba e l'ingresso del museo, al centro l'ingresso alla sala congressi e sulla destra il bar e l'ascensore per gli uffici, mentre a quota + 2.80 sono stati uniti i ballatoi già esistenti in modo da essere utiliz-



Reparto trasformazione, 1950



Reparto trasformazione, 2002



Sala celle, 1950



Sala celle, 2002

zabili come zona mostre, collegata con il museo tramite scala ed ascensore.

Il museo è stato ricavato nella parte sinistra dell'impianto, all'interno del quale è stata sostituita la vecchia scala, non più in regola con le norme attuali, con un'altra avente una struttura in acciaio, pedate e corrimano in legno di larice e parapetto in vetro infrangibile; l'ascensore in acciaio e vetro, con sistema di elevazione idraulico, consente di fermarsi a quota + 2,80 ed a quota + 7,60; in fondo, sulla destra, è stato ricavato uno spazio per un book-shop ed i servizi aprendo un varco nel muro verso la sala celle. Il museo è articolato su due piani: al piano terra è prevista una esposizione permanente sulla storia mineraria della zona mentre al piano superiore si potranno allestire esposizioni temporanee.

Dal foyer si entra nella sala celle, suddivisa in tre parti tenendo conto della vecchia divisione: al centro si trova la sala congressi, vetrata lateralmente, con la cabina regia all'inizio ed il palco in fondo. Ai lati sono state disposte due salette per piccole conferenze, i servizi igienici e le uscite di sicurezza.

Nella parte nord ovest si trovano al piano terra i depositi per il museo, per il centro congressi ed i camerini con relativi bagni, mentre al piano superiore sono sistemati i locali tecnici che servono l'intero edificio.

Sopra il palco verranno sistemati dei pannelli in ciliegio americano che servono a rompere le riflessioni dirette migliorando l'acustica; i vetri della sala saranno altamente isolanti.

Ritornando al foyer, il carroponete che si trova al suo interno verrà utilizzato come struttura per ospitare l'illuminazione dell'ingresso. Come già detto sulla destra troviamo il bar accessibile anche dall'esterno, con relativa uscita di sicurezza. Di fianco all'ingresso del bar si trovano l'ascensore e le scale che portano agli uffici del centro congressi ai due piani superiori.

### Stato di conservazione

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, i principali danni sono dovuti al tempo ed a piccoli atti vandalici. I danni riguardano soprattutto l'intonaco mancante in alcune zone (parte sinistra in alto, tutta la parte bassa e in diversi altri punti, con l'esposizione dei mattoni sottostanti) ed inoltre, il prospetto è danneggiato dal dilavamento dell'acqua piovana, oltre che sotto le finestre, nei punti dove si trovano i tubi di scolo. In altre parti, la mancanza di cemento espone le armature metalliche agli agenti atmosferici. Gli infissi metallici sono tutti completamente ossidati ed i vetri rotti o rovinati dalla polvere e dall'abbandono. Alcune aperture sono state tamponate nel corso degli anni; mentre il prospetto sud-est mostra in generale gli stessi danni del prospetto principale, con la mancanza totale o parziale dell'intonaco ed ancora, soprattutto nella parte inferiore, si osserva il dilavamento dell'acqua piovana, il distacco di parti in cemento con esposizione dei ferri delle armature ovviamente ossidate.

La parte finale del prospetto mostra un degrado ben peggiore: i grossi pezzi di intonaco mancanti mostrano come al di sotto di essi, le tamponature siano state realizzate con diverso materiale: alcune parti sono state realizzate in blocchetti di calcestruzzo, in altre in laterizio. Differenze dovute forse, al rifacimento delle tamponature nel corso degli anni. Ancora si osservano gli effetti evidenti del dilavamento al di sotto delle gronde; il distacco di cemento in alcuni pilastri portanti; la mancanza di parti della tamponatura probabilmente dovuti ad atti vandalici. Inoltre, alcune aperture sono state tamponate nel corso degli anni.

Il prospetto sud-ovest, nella zona celle, si presenta quasi completamente senza tamponature e senza finestre. E' questo infatti, il prospetto maggiormente degradato, con la quasi totalità dell'intonaco mancante sui



## Note/Bibliografia

- <sup>1</sup> Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Architettura: relatore il Prof. Paolo Brandinelli e correlatrice l'Architetto Cristina Sordella. AA.VV., *Breve storia della Sardegna*, Edizioni ERI, Cagliari, 1970.
- AA. VV., *Iglesias, storia e società*, Rotary Club Iglesias, 1982.
- AA.VV. *Il manuale del Restauro Architettonico*, Mancuso Editore.
- AA.VV., SOCIETA' DI MONTEPONI, *Centenario 1850-1950*, Torino, 1951.
- AA. VV. *Le miniere e i minatori della Sardegna*, a cura di F. MANCONI, Milano, 1986.
- AA. VV., *Studi su Iglesias medievale*, Pisa, 1986.
- ARTIZZU F., *La Sardegna Pisana e Genovese*, Sassari, 1985.
- BARRECA F., *L'età punico-fenicia ad Iglesias e nel suo circondario*, Cagliari, 1978.
- BATTISTI E., *Archeologia Industriale, Architettura, lavoro, tecnologia, economia e la vera rivoluzione industriale*, a cura di F. M. BATTISTI, Jaca Book, 2001.
- BORSI F., *Introduzione alla archeologia industriale*, Officina Edizioni, Roma, 1978.
- BOSCOLO A., *I viaggiatori dell'ottocento in Sardegna*, Cagliari, 1973.
- BOSCOLO A., *Villa di Chiesa, in Argentaria*, Iglesias, 1992.
- CORRIDORE F., *Storia della popolazione della Sardegna*, Torino, 1902.
- DELLA MARMORA A., *Voyage en Sardaigne*, Parigi, 1826.
- DI TUCCI R., *Storia della Sardegna*, Sassari, 1960.
- GURRIERI F., *Restauro e città*, Alinea, Firenze, 1993.
- LILLIU G., *La civiltà dei Sardi dal paleolitico all'età dei nuraghi*, ERI, Torino, 1968.
- MAMELI F., *Relazione di un viaggio in Sardegna dell'ing. F. Mameli, compiuto nel 1829*, Iglesias, 1902.
- MANCONI F., *Le miniere e i minatori della Sardegna*, Silvana Editoriale, Milano, 1986.
- MAXIA C., *Sugli insediamenti umani in Sardegna dalla preistoria ai tempi attuali*, in "L'Universo", 1961. MAXIA C., *Sull'antropologia dei Protosardi nota I*, "Rivista di Antropologia", 1951-52.
- MELIS A., *Dominazione Sabauda in Sardegna*, Oristano, 1932.
- MELONI P., *Sardegna romana*, Chiarolla, Sassari, 1975.
- MEZZOLANI S., SIMONCINI A., *Paesaggi e Architetture delle Miniere*, Nuoro, 1993.
- MEZZOLANI S., SIMONCINI A., *Storie di miniera*, Cagliari, 1994.
- NEGRI A., NEGRI M., *l'archeologia industriale*, G. D'Anna, Messina-Firenze, 1978.
- PANERO J., ZELNIK M., *Spazi a misura d'uomo*, BE-MA Editrice, Milano, 1989.
- PARDI G., *La Sardegna e la sua popolazione attraverso i secoli*, Cagliari, 1925.
- PATERI L., *Il Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna nel quadro del*

pilastri e sulle tamponature ancora esistenti nella parte inferiore. Nella parte alta a sinistra della facciata troviamo il primo pilastro in evidente stato di collasso, tenuto insieme grazie alle armature. Simile stato di degrado si può osservare per una trave nella parte centrale alta. Questi danni sono sicuramente dovuti ad opere, tramite mezzi meccanici, di smantellamento, nel recupero di materiali ed attrezzature varie. Sulla superficie si nota anche la mancanza di parti di cemento con conseguente esposizione agli agenti atmosferici dei ferri delle armature, evidentemente ossidati. La parte di questo prospetto alla destra della sala celle si presenta in alcune parti senza intonaco (come quella superiore) con l'esposizione dei mattoni o dei ferri sottostanti. La parte sinistra presenta danni dovuti soprattutto al dilavamento dell'acqua piovana ed una vasta zona mancante dell'intonaco in maniera parziale. Il quarto ed ultimo prospetto, il nord-ovest, è quello che si presenta nelle condizioni migliori: nella parte sinistra si notano alcune modanature rovinare, la mancanza di intonaco nella zona inferiore, gli infissi ossidati con la maggior parte dei vetri rotti; in quella a destra o della sala celle, si vedono i segni provocati sempre, dal dilavamento dell'acqua sotto la gronda, dai pluviali e sotto le finestre, alcune parti delle tamponature mancanti, la maggior parte degli infissi sono ossidati e senza vetri.

Analizzando le coperture, quelle del corpo anteriore, marsigliesi, sono in buone condizioni, anche perché sostituite in anni recenti; quelle della sala celle sono in alcuni punti crollate, la guaina impermeabilizzante fortemente deteriorata. All'interno invece, gli anni di uso e poi di abbandono, i vapori e gli acidi sprigionatisi dalle celle, mostrano la corrosione del cemento e dei ferri delle lastre di copertura, ciò ha provocato la caduta di alcune parti del costruito (in par-

ticolare della copertura nella navata centrale); le gronde, sempre in cemento, sono in parte crollate.

## Interventi

Gli interventi di ripristino, sia superficiali che strutturali, verranno descritti in base alla categoria di degrado e saranno validi per tutto il complesso. Discorso a parte meritano le capriate e le parti in calcestruzzo armato della sala celle, degradate dai vapori acidi risultanti dai lavori di elettrolisi svolti all'interno della stessa per più di cinquant'anni. Prima di tutto sarà importante mettere in sicurezza tutta la zona circostante dell'edificio in esame, il quale è contornato da altri fabbricati in condizioni di degrado tali da poter compromettere sia le possibilità di recupero che l'integrità dell'edificio stesso. Mi riferisco al complesso della laveria che si trova alle spalle e di fianco all'impianto di elettrolisi, che ha già subito fenomeni di crollo ripetibili in futuro.

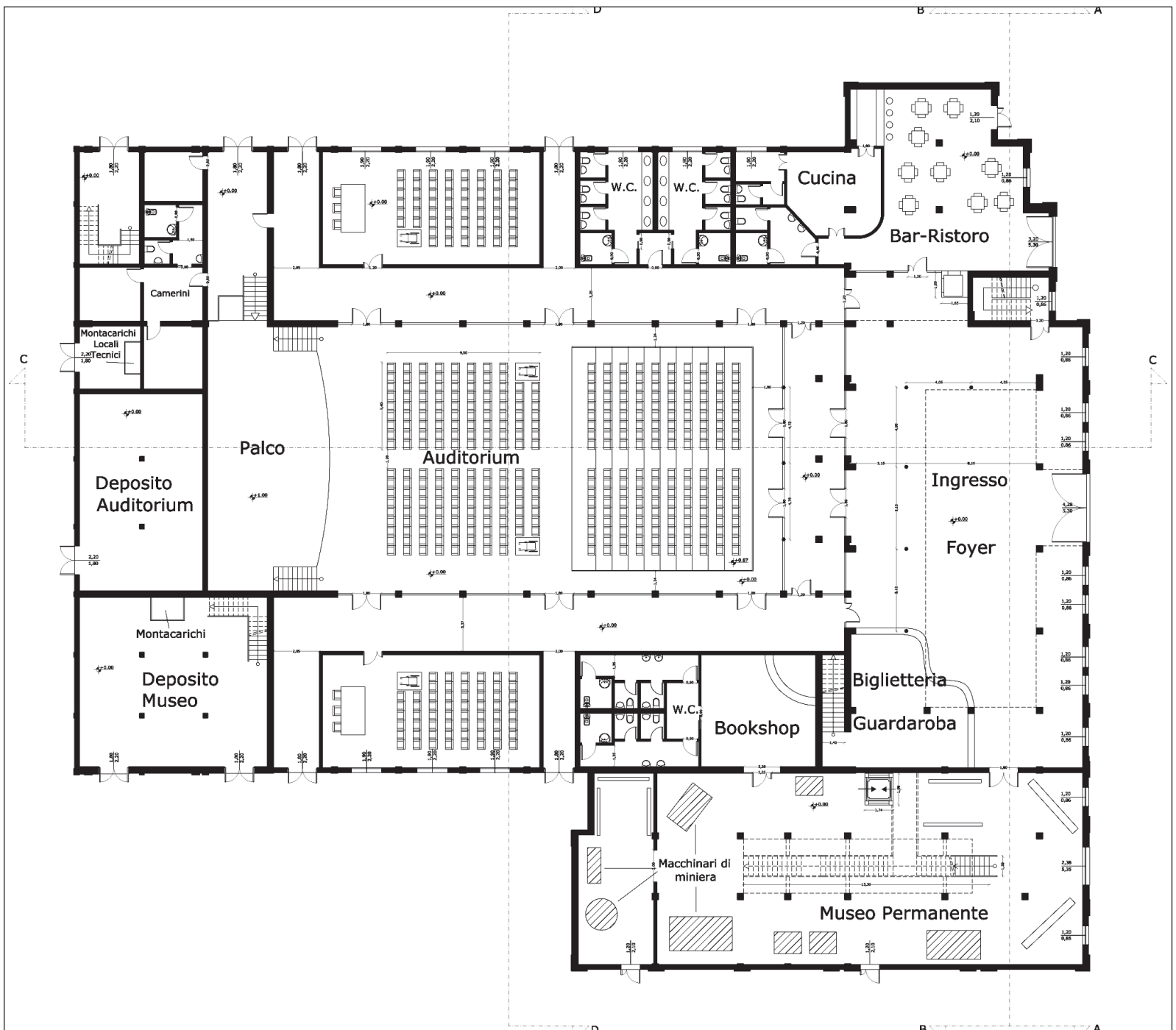
Gli interventi sono divisi per categorie in base al degrado ed all'interno di queste, si descrivono più specificamente i lavori da eseguire per i diversi casi e le diverse zone. Le categorie di degrado sono:

- Distacco intonaco- parziale e totale;
- Dilavamento;
- Ossidazione;
- Distacco calcestruzzo;
- Rottura strutturale;
- Macchie;
- Scrostatura;
- Mancanza.

## Cause ed Interventi

Il degrado dell'intonaco si presenta su tutti i lati dell'edificio, in alcune zone in modo più marcato che in altre. Il distacco di esso avviene quando, a causa della granulometria troppo fine della sabbia usata per preparare lo stesso, si formano delle screpolature all'interno nelle quali si infiltra l'acqua piovana, mantenendolo umido. Di conseguenza si formano dei sali interni ed anche migra-

Tavola 21 - Progetto-Pianta quota +1,50



rilancio economico del Sulcis-Iglesiente, Firenze, 2001, Tesi di Laurea, op.inedita.  
 PUTZULU E., *Storia della Sardegna*, Cagliari, 1960.  
 PUXEDDU C., "Studi Sardi", XIV-XV, I, 1958.  
 ROCCHI G., *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Editore Ulrico Hoepli Milano.  
 ROLANDI G., *La metallurgia in Sardegna*, Edizioni "L'Industria Mineraria", 1971.  
 ROLLANDI M. S., *Miniere e minatori in Sardegna*, Cagliari, 1981.  
 SOLE C., *Sardegna e Mediterraneo*, Cagliari, 1970.  
 SORGIA G., *La Sardegna spagnola*, Sassari, 1982.  
 SPANU L., *Iglesias. Dalla nascita al terzo millennio*, Cagliari, 2000.  
 STRAFFORELLO G., *La Patria. Geografia dell'Italia. Sardegna*. Torino, 1895.  
 TRUMP D. H., *La grotta di Filiestru a Bonui-ghinu*, Sassari, 1983.

zioni di sali dall'esterno all'interno che provocano efflorescenze e la conseguente caduta, parziale o totale, degli intonaci. Il ripristino avviene previa demolizione delle parti degradate fino al supporto, spazzolatura, imbibitura con acqua, rinzafo con sabbia e calce, riformazione del corpo con malta bastarda, tinteggiatura esterna o interna a seconda della zona di intervento.

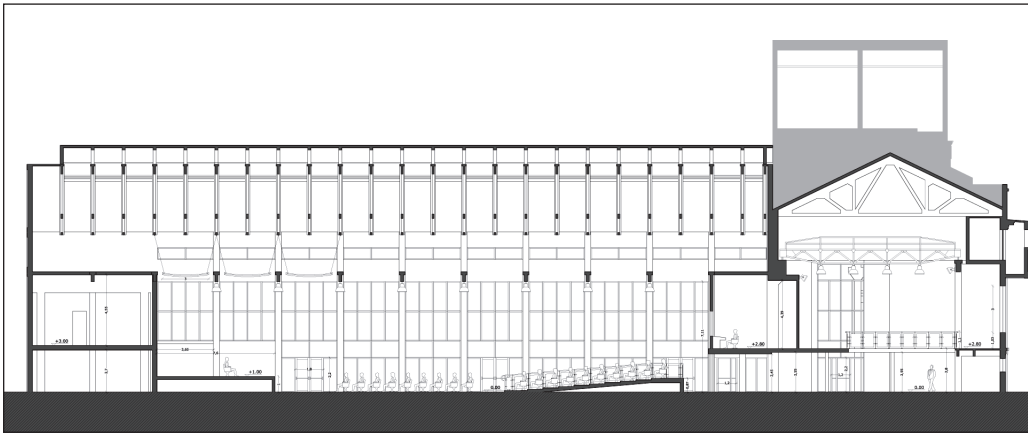
Il dilavamento è causato dalla pioggia che, battendo sulla superficie muraria, veicola le particelle aderenti alla superficie, ne distacca dalle altre dal materiale costituente la superficie medesima. Nelle superfici dove

non vi è il distacco di intonaco si opererà una rimozione dello strato di pittura e la sostituzione con la nuova. Bisogna qui distinguere due casi: ossidazione degli infissi ed ossidazione dei ferri di armatura.

Gli infissi in ferro delle facciate hanno subito a causa degli agenti atmosferici un fenomeno di ossidazione abbastanza consueto dopo tutti questi anni di abbandono. Quelli recuperabili verranno smontati, ripuliti dalla ruggine, tinti con vernici epossidiche e ricollocati al loro posto; gli altri verranno sostituiti con nuovi mantenendo sempre il disegno originale.

Il degrado dei ferri d'armatura è mol-

Progetto-Sezione C-C



Progetto-Sezione D-D



to importante in quanto accompagna quello del calcestruzzo e quindi della struttura. I fenomeni chimici di ossidazione del ferro provocano sia una diminuzione della sezione resistente delle armature, sia un progressivo aumento del loro volume. I prodotti dell'ossidazione hanno un volume specifico da due a sei volte maggiore di quello del materiale base e pertanto col progredire del processo gli ossidi formati tendono a spingere contro il calcestruzzo circostante fino alla formazione di lesioni e all'espulsione di elementi superficiali di materiale. Gli elementi metallici più sottoposti a ossidazione sono ovviamente quelli più superficiali, ovvero le staffe che, specie in costruzioni vecchie come questa, risultano in quantità insufficiente già in fase di costruzione. La carenza o la compromissione delle staffe comporta un progressivo aumento della fragilità delle sezioni, ovvero il rischio di collassi senza

adeguato preavviso, come accaduto al pilastro ed alla trave del prospetto sud-ovest. Gli interventi dipendono dallo stato di ossidazione dei ferri: nel caso in cui sia molto sviluppato (riducendo sensibilmente la sezione utile delle armature), è necessaria una loro integrazione con nuove barre da disporsi opportunamente; se lo stato d'ossidazione non risulta al contrario troppo progredito può essere sufficiente una semplice rimozione meccanica completa dello strato esterno d'ossido tramite idrosabbatura e verniciatura con vernici a base di resine epossidiche.

Questa è la categoria, assieme alla numero 3 tra le più importanti di tutto il lavoro di restauro, essendo l'intera struttura portante in calcestruzzo armato. Inizialmente tutte le parti strutturali erano ricoperte da uno strato di intonaco che ha protetto per decenni il calcestruzzo sottostante; con il distacco di esso il cemento si è

trovato a contatto diretto con gli agenti atmosferici e, non essendo la superficie trattata contro di essi, ha subito col passare degli anni, dei danni, in certi punti anche notevoli. Fino a non molto tempo fa si riteneva che una struttura in conglomerato cementizio armato potesse resistere inalterato nel tempo: infatti il cemento sembrava potesse garantire un'adeguata protezione ai ferri ed il calcestruzzo sembrava dotato della stessa durabilità di quello antico pozzolanico dei romani.

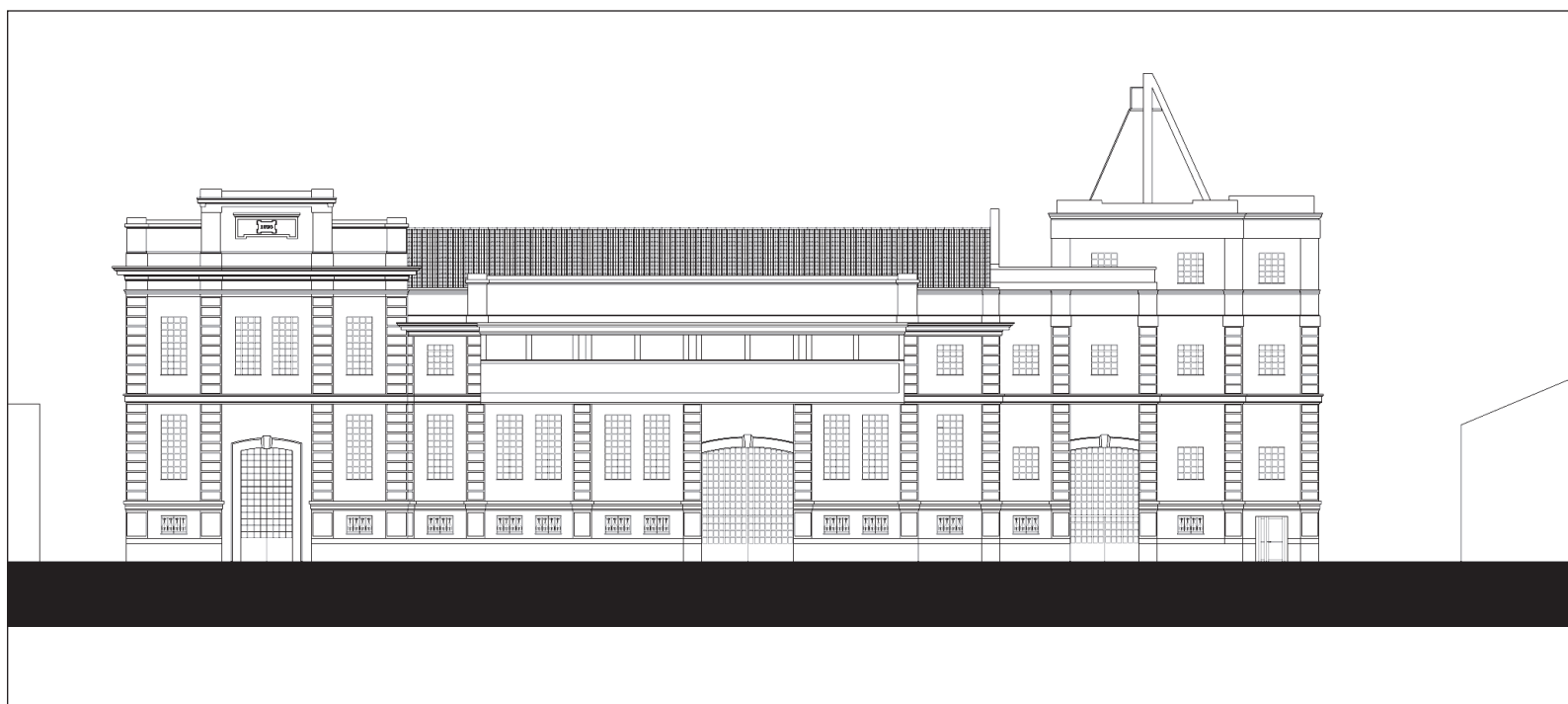
In pratica la realtà è ben diversa e la maggior parte delle strutture realizzate in cemento armato, soprattutto quelle di minore qualità, hanno manifestato negli anni fenomeni di dissesto strutturale e di degrado fisico e chimico. Le cause di degrado principali del calcestruzzo sono:

cause dovute all'azione disgregativa degli agenti atmosferici o di sostanze chimiche aggressive, come si può vedere dalle foto della parte interna delle coperture e della capriate della sala celle si rileva:

- scadente qualità del calcestruzzo o copriferro insufficiente;
- cause dovute a errori nella progettazione o nella realizzazione;
- scarsa protezione del calcestruzzo.

In corrispondenza delle staffe si notano delle lesioni causate da copriferro insufficiente o da assestamenti durante il getto: infatti il calcestruzzo, durante la fase di presa e indurimento perde l'acqua in eccesso e tende a ritirarsi, ma la trave, vincolata ai pilastri e viceversa, è impedita a farlo e risulta soggetta ad uno sforzo di trazione uniforme; il prospetto sud-ovest ne è un esempio. Altre lesioni si notano in corrispondenza di spigoli di travi e pilastri le quali possono avere un'origine strutturale: in corrispondenza delle sezioni più sollecitate, sia a compressione che a trazione, si possono formare sottili lesioni nel calcestruzzo che, indipendentemente dalla qualità del materiale, riducono la protezione del

Progetto-Prospetto Nord-Est



ferro e inducono nelle armature fenomeni di ossidazione.

Il degrado della parte interna della sala celle, oltre che dagli agenti atmosferici, è stato causato dai vapori acidi sprigionatisi durante la lavorazione dello zinco; soprattutto le solette di copertura, le quali verranno rimosse e sostituite con nuove in materiale più leggero tale da non caricare le capriate, le quali verranno tute recuperate.

Gli interventi per il recupero delle strutture in calcestruzzo pongono diversi problemi che se non affrontati correttamente possono portare ad insuccessi. I problemi sono: l'aderenza delle superfici, il ritiro, la compatibilità chimica e meccanica.

In buona parte l'esito finale dipende dalla corretta preparazione della superficie da recuperare poiché il punto debole del sistema è la superficie di transizione tra il calcestruzzo originario e quello nuovo. La preparazione della superficie inizia con la rimozione del calcestruzzo ammalorato tramite idrosabbatura per rimuovere il materiale friabile in superficie. Grande attenzione dev'essere prestata anche all'umidità delle superfici da ripristinare, in modo che non sia né troppo asciutta né troppo bagnata: per una corretta umidifica-

zione della superficie di ripresa del getto bisogna bagnarla intensamente varie volte, alcune ore prima dell'intervento, rendendola satura. L'acqua penetra per porosità e successivamente, pochi minuti prima della ripresa, per eliminare quella in eccesso bisogna intervenire con spugne o scope. Il materiale così trattato è saturo a superficie asciutta, quindi incapace di cedere o assorbire acqua dalla miscela fluida con cui entrerà in contatto. Si procederà, nella sala celle, ad un lavaggio di acqua e solfato alluminato di calcio di tutte le superfici di calcestruzzo per neutralizzare l'acidità residua del processo originale di lavorazione.

Per le piccole crepe che non compromettono la staticità si può intervenire con semplici sigillature, consistente nel riempire mediante iniezioni di prodotti a base di resina quelle di minimo spessore, per le altre dei composti cementizi. Il metodo di iniezione consiste nel praticare nel calcestruzzo, in corrispondenza delle lesioni, dei fori distanziati da un intervallo regolare e, previa sigillatura superficiale delle lesioni, iniettare il materiale di ripristino attraverso opportuni tubicini. Per il ripristino delle altre parti si procederà all'uso di malte cementizie o a base di resine. Successivamente verranno

applicate vernici o paste polimeriche, di tipo epossidico, a protezione del calcestruzzo.

Nei pilastri che presentano un deterioramento delle armature e del calcestruzzo di notevole importanza statica, l'operazione di ripristino consisterà in un'accurata pulitura ed asportazione delle parti ammalorate ed in una successiva integrazione prima delle armature corrose e poi del calcestruzzo asportato. Se le barre presentano un avanzato stato di corrosione, si procede alla totale rimozione del tratto di barra interessato dal fenomeno e si realizza un'integrazione dell'armatura con barre nuove connesse agli spezzoni interrotti, mediante opportune saldature. Alla fine si procede al ripristino del calcestruzzo con l'applicazione di malte premiscelate o preparate in cantiere. Nelle travi, ove ce ne fosse bisogno, si applicherà la tecnica del beton plaquè: questa è una tecnica basata sull'applicazione di piastre metalliche aderenti alle superfici delle travi e viene utilizzata con buoni risultati per il consolidamento delle stesse a flessione e a taglio. Per carenze di resistenze a flessione l'intervento consiste nell'applicare un supporto metallico all'intradosso dell'elemento da riparare; in caso di



taglio le lamiera metalliche devono essere applicate ai lati della trave, in prossimità degli appoggi.

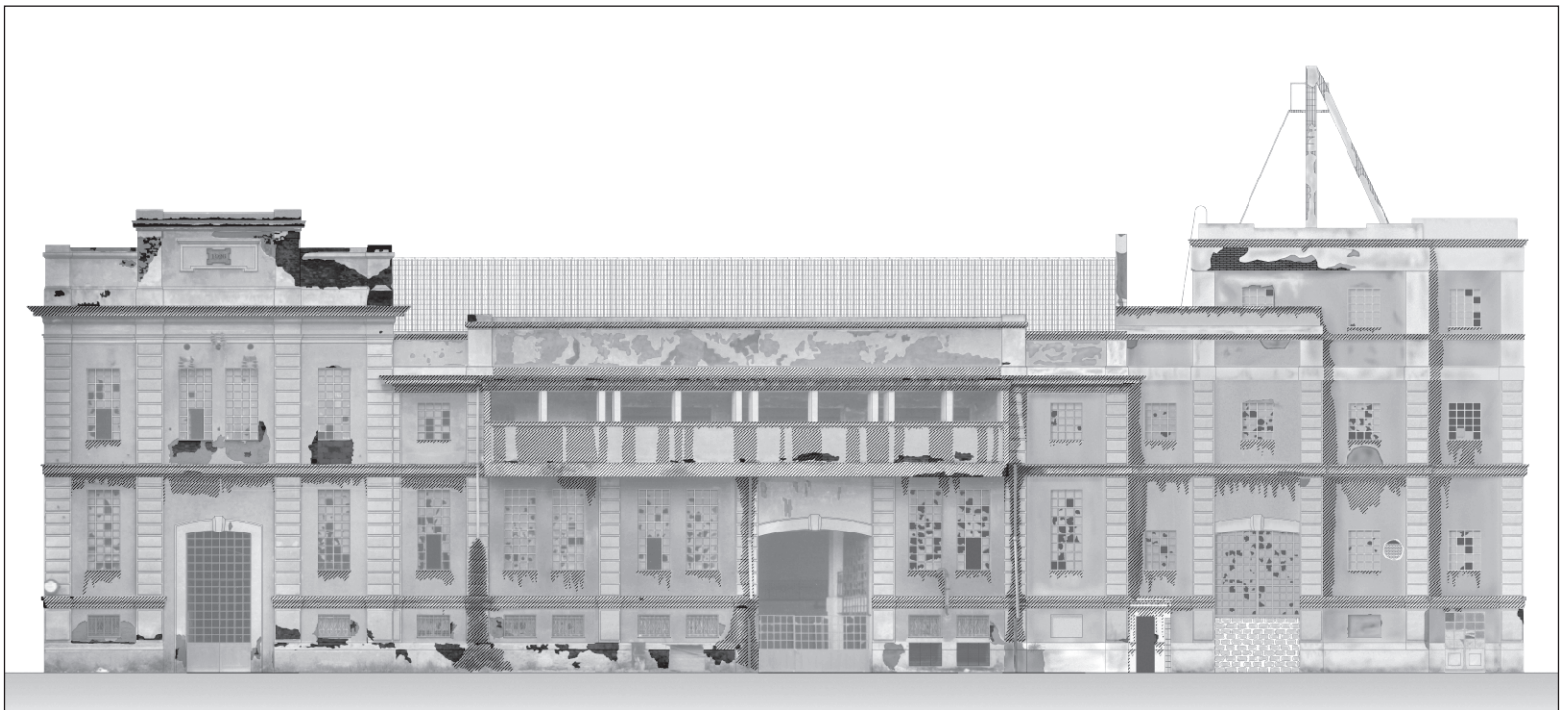
Prima di tutto occorre puntellare lateralmente la trave per scaricarla dei carichi; successivamente si procede alla preparazione delle superfici e al rinforzo incollando all'intradosso, con resine epossidiche, un piatto d'acciaio di spessore variabile in base ai calcoli, mai troppo spesso per non impedire una buona adesione alla superficie soggetta a inflessione. I piatti devono essere prolungati sino

all'estremità della trave. In alcuni casi si possono inserire dei chiodi o dei bulloni passanti tra i due elementi. Rimossi i puntelli la lamiera metallica inizia a lavorare. La resina in genere è in grado di trasferire le tensioni tangenziali che si generano nell'interfaccia tra i due elementi incollati.

Le macchie, presenti sull'intonaco, sono causate dalla migrazione di sali dall'esterno verso l'interno che provocano la formazione di efflorescenze. I rimedi sono gli stesi elencati nel punto 2. Le scrostature riguardano la

parte esterna delle coperture in cemento armato della sala celle. Visto lo stato di ammaloramento di queste sarà necessario la rimozione e la sostituzione con pannelli più leggeri di acciaio coibentato e rivestiti esternamente in rame.

La mancanza di parti di muratura riguarda soprattutto il prospetto sud-ovest dove le pareti mancano del tutto, a parte la zona bassa. Queste verranno reintegrate in base al futuro progetto di riuso dello stabile. (vedi scheda: Analisi del degrado, 3<sup>a</sup> di copertina).



Degrado - Prospetto nord-est



Degrado - Prospetto sud-ovest