

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA

Facoltà di Ingegneria

Tesi di laurea in Ingegneria Civile Indirizzo Edile

Progetto di recupero dell'ex Convento di S. Francesco in Carrara (MS)

Relatori:

Prof. Ing. M. Dringoli

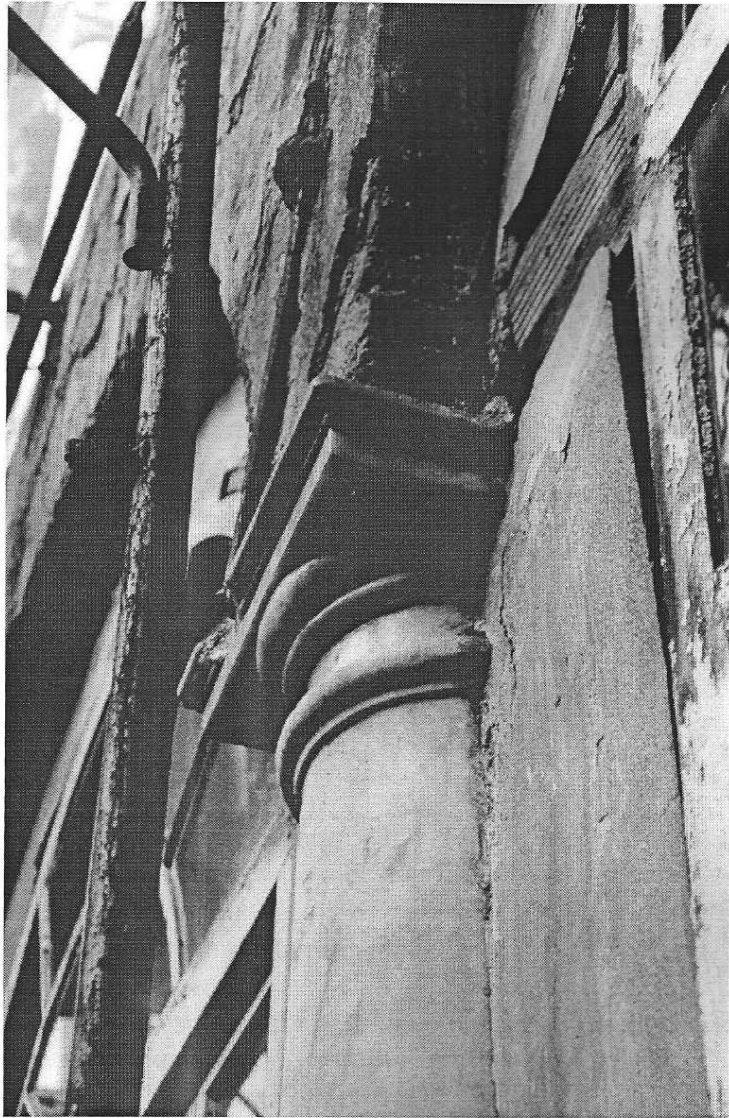
Prof. Ing. N. Gucci

Arch. M. Masini

Laureando: Magnanini Dimitri

Anno accademico 1998-99

a Linda



INDICE

Capitolo 1

L'evoluzione urbana di Carrara e ipotesi sulle fasi costruttive del Convento di S. Francesco

- | | |
|---|---------|
| 1.1 Cenni dell'evoluzione urbana di Carrara..... | Pag. 1 |
| 1.2 Ipotesi delle fasi costruttive del Convento | Pag. 16 |

Capitolo 2

La gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara, la storia e l'importanza di un museo

- | | |
|---|---------|
| 2.1 La storia della collezione..... | Pag. 40 |
| 2.2 I modelli in rilievo della scuola carrarese | Pag. 46 |
| 2.3 La catalogazione dei gessi | Pag. 53 |

Capitolo 3

Analisi delle esigenze della committenza e concezione del progetto

- | | |
|--|----------|
| 3.1 Le esigenze della committenza, analisi dello stato di fatto..... | Pag. 72 |
| 3.2 Progettare senza barriere architettoniche..... | Pag. 78 |
| 3.3 Prevenzione incendi..... | Pag. 87 |
| 3.4 Miglioramento sismico..... | Pag. 122 |

Capitolo 4

Verifica della concezione e sviluppo del progetto

- | | |
|---|----------|
| 4.1 Le problematiche affrontate e le scelte progettuali..... | Pag. 136 |
| Analisi dell'edificio. La sua storia e il rapporto con la città. Lo stato di fatto..... | Pag. 137 |
| La nuova destinazione d'uso, scelte distributive e funzionali..... | Pag. 148 |
| Il progetto architettonico. Valorizzazione dell'edificio..... | Pag. 151 |
| L'accessibilità. Abbattimento delle barriere architettoniche..... | Pag. 162 |
| Problema incendi. Scelte progettuali per ridurlo..... | Pag. 164 |
| Interventi di consolidamento, strutturali e di miglioramento sismico..... | Pag. 166 |

Capitolo 5

Analisi del recupero. Schede fotografiche..... Pag. 185

Introduzione

Il progetto di recupero di un edificio di valore storico-artistico si presenta sempre complesso. Le problematiche da affrontare sono molteplici. In primo luogo non può mancare un'analisi della storia dell'edificio e del suo rapporto con la città.

Il Convento di S. Francesco nasce nei primi anni del 1600. La prima fabbrica porta alla realizzazione della sola ala sud-est (verso la città di Massa), una stecca di sole otto stanze, disposte su due piani, addossata all'omonima chiesa, allora ancora una piccola cappella. Il complesso conventuale è interessato da diversi ampliamenti successivi, susseguitisi negli anni, fino ad assumere, nel secolo scorso, pressoché la configurazione attuale, rappresentata dalle tre grandi ali, attestate al lato sud-ovest della chiesa, che racchiudono un pregevole chiostro caratterizzato da un doppio ordine di colonne di marmo bianco. Fino alla metà del 1800 l'ala nord-ovest dell'edificio presentava, per gran parte del suo sviluppo, una grande terrazza in continuità col chiostro interno, aperta verso la città. Questa fu chiusa, nella seconda metà del 1800, dalle murature che costituiscono l'attuale ala nord-ovest. In quegli anni il convento subì molte altre modifiche, volte ad adattarlo alle svariate funzioni che fu chiamato a svolgere (Casa di Riposo, ospedale, scuola, ecc...). L'edificio assunse così quella che è la configurazione attuale.

Il rapporto dell'edificio con la città è, naturalmente, modificato in modo radicale nel corso dei secoli. Il complesso da molto tempo non riveste più l'importanza che aveva al momento della sua realizzazione e nel secolo successivo. La stessa condizione di degrado in cui versa da molti anni, per mancanza totale di manutenzione, ne è testimonianza. Anche il rapporto esistente con le aree immediatamente circostanti è, inevitabilmente, profondamente cambiato. Di tutto ciò va tenuto conto nella progettazione del recupero e riutilizzo.

Un intervento su di un edificio di valore storico deve mirare alla sua conservazione, al suo recupero, al suo restauro, secondo i casi specifici, sempre nel rispetto dei caratteri propri della singola architettura, ma, deve pensare anche ad un suo riuso, se vogliamo che questi continui a vivere e non diventi invece un oggetto imbalsamato, inutile, solo da contemplare. Un progetto di recupero deve essere finalizzato a dare nuova vita all'edificio, perché solo così gli conferirà quell'interesse necessario affinché possa continuare a vivere.

La necessità di dotare la collezione dei gessi dell'Accademia di Belle Arti di Carrara di una sede appropriata capace di contenere e permettere la visione degli oltre 260 pezzi che la compongono, ha spinto l'amministrazione comunale a recuperare il complesso, destinato a divenire sede della Gipsoteca dell'Accademia e centro museale polivalente, nonché ad accogliere un archivio storico.

I lavori di adeguamento della copertura, che minacciava il crollo, sono attualmente in fase di conclusione ed il progetto esecutivo di recupero dell'edificio è stato assegnato. La "collaborazione" col professionista incaricato ha permesso di realizzare una documentazione dello stato di fatto del convento, sia grafica sia, soprattutto, fotografica, basata su di un rilievo già esistente e su più visite in cantiere. Lo stato di conservazione

del complesso conventuale, già precario, è stato ulteriormente aggravato dall'assenza della copertura, protrattasi per quasi un anno.

Gli aspetti affrontati nella progettazione sono stati molteplici. In primo luogo si è cercato di restituire un'immagine dignitosa all'edificio e a tutto il lotto, eliminando le numerose superfetazioni presenti, che con la struttura originaria del convento non avevano nulla a che fare. Il progetto ha interessato anche la riorganizzazione dell'intera area circostante, ricercando un nuovo accesso carrabile su quello che sarà il retro del museo (lato sud-est) e inserendo un nuovo volume sul fronte opposto (nord-ovest), destinato a diventare il nuovo accesso all'edificio e ad accogliere biglietteria, segreteria e una grande sala espositiva. Il nuovo corpo è stato inserito al posto dell'attuale orto a piane, a colmare parte del dislivello esistente tra il convento e la sottostante strada, di oltre otto metri. Il giardino del museo ne costituirà la copertura e potrà essere utilizzato per esposizioni temporanee.

La progettazione è stata condotta con particolare attenzione a garantire l'accessibilità a tutte le zone dell'edificio che si trovano a quote differenti. Pur nel rispetto dei caratteri propri del convento, sono state fatte scelte volte a permettere la libera fruizione a tutti in piena sicurezza. E' stata rispettata, a tale proposito, la normativa specifica in tema di sicurezza antincendio.

L'elemento forse di maggior valore dell'edificio è rappresentato dal pregevole chiostro che racchiude il cortile interno, con un doppio ordine di colonne di marmo bianco, attualmente in parte tamponate da murature. La scelta progettuale ha comportato l'adozione di un infisso arretrato che possa riportare in vista le colonne, conferendogli il valore che meritano, senza tuttavia dover rinunciare al volume del chiostro, necessario alla nuova funzione che l'edificio è chiamato a svolgere. Si è scelto di riportare in vista anche le colonne della vecchia terrazza, che erano rimaste inglobate nella muratura dell'ala nord-ovest.

Il convento si trova in zona sismica ($S=9$), dunque si è operato in modo tale da ricercare un "miglioramento" del comportamento della scatola muraria. La variazione di destinazione d'uso e le condizioni pessime dei solai attuali hanno portato a prevedere la loro sostituzione, permettendo così l'adozione di soluzioni volte alla ricerca di un comportamento "scatolare" della struttura. Allo stesso fine, anche per la copertura, in fase di realizzazione al momento dell'elaborazione della tesi, si sono adottate croci di Sant'Andrea, applicabili alle capriate in legno già esistenti, che permettono di pensare ad un suo comportamento sufficientemente rigido e ad una conseguente migliore distribuzione degli eventuali carichi orizzontali.

Altre ancora sono state le scelte progettuali volte a risolvere i molti aspetti affrontati.

La presente tesi non ha la pretesa di avere affrontato e risolto pienamente tutte le problematiche che un effettivo e completo recupero del convento richiederebbe, tuttavia si è cercato di condurre una progettazione attenta al valore storico dell'edificio e individuare una soluzione, sufficientemente elastica, che permetta di adattare il convento alle nuove funzioni che è chiamato a svolgere, in modo tale che siano garantite accessibilità e sicurezza.

L'evoluzione urbana di Carrara e ipotesi sulle fasi costruttive del Convento di S. Francesco

1

1.1 Cenni dell'evoluzione urbana di Carrara

Accingendosi a realizzare un progetto di recupero di un edificio che, nonostante sia attualmente di limitata importanza in relazione all'assetto urbanistico di Carrara, ha tuttavia un valore storico non trascurabile, non si può non avere conoscenza e coscienza della storia urbana della città. Un'analisi che è necessaria non solo per capire quando l'edificio su cui ci si appresta ad operare sia nato e come si sia evoluto, ma anche e soprattutto per operare con consapevolezza e rispetto nel corpo della città. Un rispetto che non si traduca nell'impossibilità di introdurre elementi nuovi, al limite anche in apparente contrasto con l'esistente, ma nella consapevolezza che ogni brano delle nostre città è parte della nostra storia, perciò ogni intervento non può che fondarsi sulla conoscenza di essa.

Ciò che segue non vuole certo essere un'esauriente analisi dell'evoluzione urbana della città di Carrara, ma solo un semplice accenno agli eventi storici di maggiore importanza che hanno inevitabilmente condizionato l'assetto della città, quindi la stessa storia dell'edificio su cui ci apprestiamo ad intervenire.

1.1.1 Le origini

L'origine della città, come spesso accade, è di difficile datazione, tuttavia è ormai certo che le sue radici siano riconducibili all'antica *Luni*, importante porto romano, fondata nel I-II secolo A.C. e definitivamente abbandonata nel 1200. Carrara ne fu probabilmente continuatrice nell'attività d'estrazione e commercio del marmo, così come la vicina Sarzana ne ereditò la sede della Curia vescovile. Tesi, questa, derivante dalla lettura della morfologia del tessuto edilizio del nucleo storico della città (Fig.1.1.1) e dalla dimostrata attività d'estrazione già esistente in epoca romana.

Dallo studio delle carte archeologiche della regione lunense, non risultano ritrovamenti archeologici precedenti all'epoca romana nel luogo dove sorgerà la città. E' ipotizzata da alcuni la presenza preromana, sulle coste, degli Etruschi, mentre è certa, in quanto testimoniata da documenti d'epoca romana, la presenza dei "liguri-apuani".

L'intera storia urbana di Carrara è strettamente correlata allo sviluppo dell'*attività marmifera*, dalla sua probabile origine, come insediamento nella valle che era ed è passaggio obbligato per i marmi verso il mare, fino ai giorni nostri, attraverso varie fasi di sviluppo e stasi, fortemente condizionate dall'attività estrattiva (è stata riscontrata dagli studiosi una forte relazione fra le varie fasi dello sviluppo urbano e relative fasi d'arresto e ripresa delle estrazioni).

Condizione che ha conferito nei secoli un'identità molto forte sia al tessuto edilizio, caratterizzato dalle case laboratorio (risultano presenti in città nel 1871, secondo il Magenta, 115 "officine di scultura e ornato") e

Le origini

L'attività marmifera

dalla diffusa presenza di palazzi della borghesia commerciale, sia alle caratteristiche architettoniche degli edifici e della scena urbana, eccezionalmente ricca d'elementi marmorei, sia al particolare sistema strutturale, fortemente condizionato dalle vie destinate al trasporto del marmo verso i laboratori e il mare (la Via Carriona, antica strada che costeggia l'omonimo fiume e che, sfiorando il nucleo storico della città, taglia l'intero territorio carrarese, dai monti al mare, è da sempre protagonista del trasporto del marmo; la Marmifera, capolavoro d'ingegneria ferroviaria, che dalla stazione di Carrara-Avenza si arrampica fin dentro le cave; il Viale della Marina, oggi Viale XX Settembre, rettilineo e alberato, che dalle porte della città scende fino al mare).

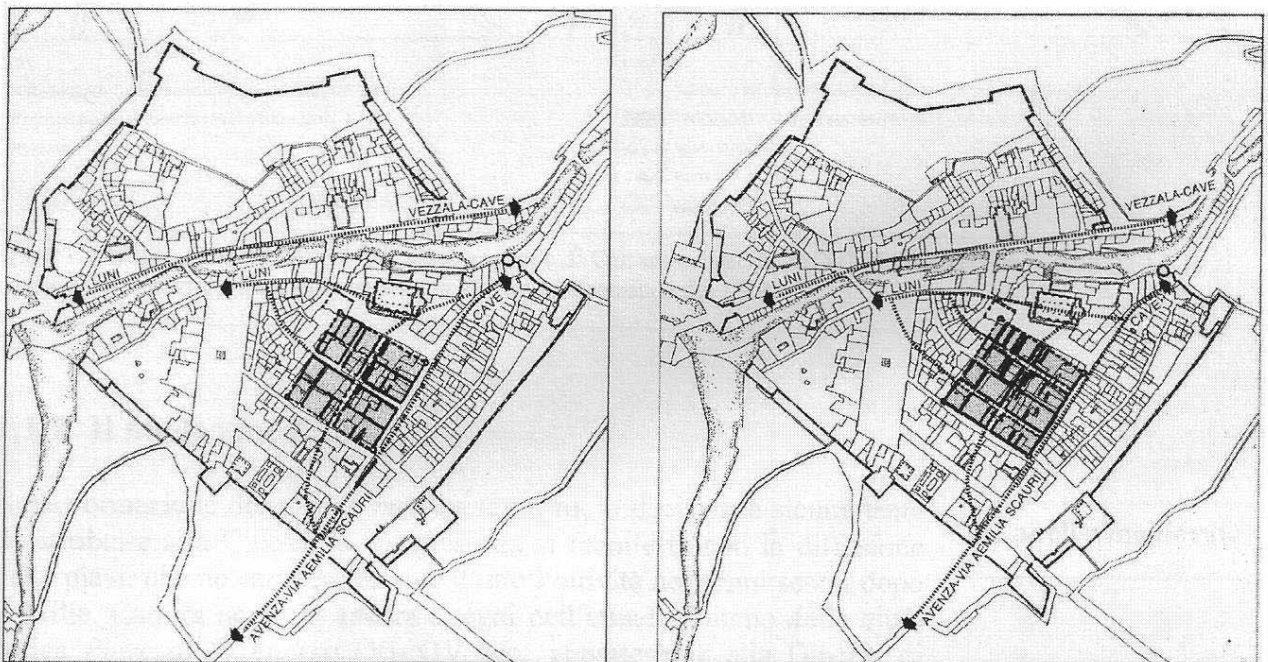


Figura 1.1.1: Ipotesi di insediamento romano. Pianta di lettura della struttura organizzativa, elaborate sulla Planimetria Catastale del 1824.

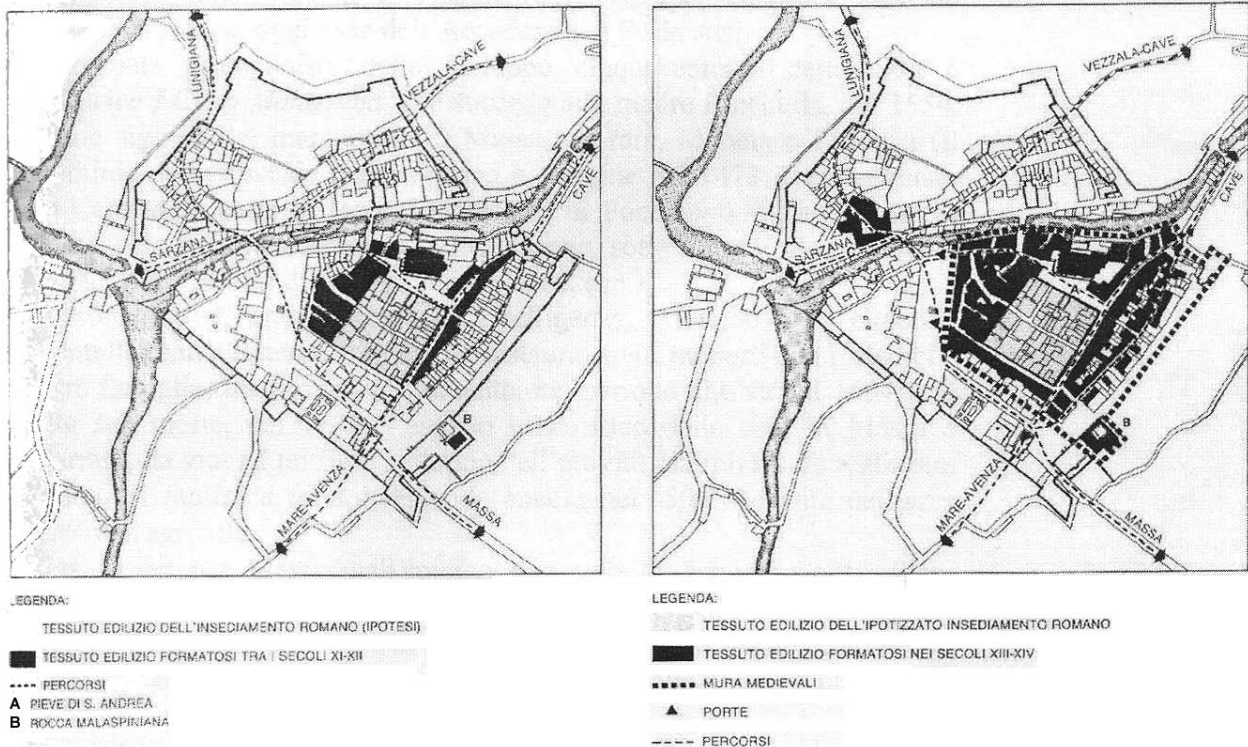


Figura 1.1.2: Ipotesi interpretativa dell'assetto urbano di Carrara nei secoli XI-XII (a sinistra) e nei secoli XIII-XIV (a destra). Elaborazione fatta sulla base della Planimetria catastale del 1824.

1.1.2 Il nucleo medievale

Nella formazione del *nucleo medievale* un ruolo decisivo è sicuramente da attribuire alla Chiesa, la cui presenza si manifesta con la diffusione delle pievi, che ne caratterizza soprattutto l'attività nei primi secoli dopo il Mille. Carrara ne porta ancora i segni nell'attuale Duomo della città, antica *Pieve di S. Andrea* (VI-XIV sec., appartenente alla Diocesi di Luni).

Attorno ad essa la città, nella parte che era racchiusa dalle mura duecentesche, ancora mantiene nella sua struttura urbana i connotati morfologici tipici medievali, segnati da ortogonalità e allineamenti dovuti a "tagli" e interventi successivi e in parte, probabilmente, testimonianza di regolarità d'allineamenti catastali che sembrano parlare di un passato più antico, d'epoca romana (Fig. 1.1.2).

Il nucleo medievale

1.1.3 La città cinque-seicentesca

Carrara mostra una continuità e quasi regolarità d'evoluzione edilizia, caratterizzata da una crescita per "addizioni" urbanistiche, con il nucleo medievale, il "Borgo della Pieve", che si è mantenuto a lungo pressoché inalterato, attorno al quale si è sviluppata la città cinquecentesca, con aggiunte di nuovi spazi e nuove centralità, Via Alberica (oggi Via Loris Giorgi) e Piazza Alberica soprattutto, nate su percorsi preesistenti attorno

La città cinque-seicentesca

alle mura medievali, e il Palazzo del Principe, costruito affianco all'antica Rocca, oggi sede dell'Accademia di Belle Arti.

Principale protagonista dello sviluppo cinquecentesco della città è *Alberico I Cybo Malaspina*, che succede alla madre Ricciarda, nel 1554, come signore del marchesato di Massa, Carrara, Moneta e Lavenza (il dominio della dinastia malaspignana ha origine nel 1473, con l'acquisto di Carrara da parte di Iacopo Malaspina di Fosdinovo, già marchese di Massa; fino allora Carrara fu, a fasi alterne, sotto il controllo vescovile, quindi dei Visconti di Milano, dei lucchesi, ecc.).

Personaggio di gran carisma ed intelligenza, Alberico I, si circonda d'intellettuali e letterati stipendiati, instaura stretti rapporti con i Medici e altre famiglie, trasforma radicalmente, nel periodo che va dal 1554 fino alla sua morte, nel 1623, l'aspetto urbanistico delle città di Massa e Carrara, da vita ad un forte sviluppo dell'attività marmifera, fa realizzare numerosi mulini e frantoi, essendo ancora nel '500 rilevante nell'area l'attività agricola.

Così come per Massa, nell'intento non solo di dotare le città di un adeguato strumento di difesa, ma anche di conferire loro maggiore importanza, Alberico fa costruire poderose mura (a partire dal 1557), dotate, nel caso di Carrara, di sette bastioni e cinque porte, di cui tre con forti connotati monumentali (Fig. 1.1.3).

Le nuove mura

Le nuove mura includono in esse un territorio molto più vasto del nucleo circondato dalle mura duecentesche, andando ad inglobare le nuove aree sopra ricordate, conferendo in particolare a Piazza Alberica la funzione di nuovo centro della vita pubblica, come sede del mercato e del commercio. Sono compresi all'interno di esse anche gli edifici che erano nati a ridosso delle vecchie mura ed il nucleo che a Grazano (quartiere tuttora esistente, in direzione nord-ovest, dove arrivava la strada proveniente dalla Lunigiana) si era sviluppato attorno all'importante (per l'intero comprensorio) "ospitale" trecentesco, dedicato ai SS. Cristoforo e Giacomo (Fig. 1.1.4).

E' probabilmente in questo periodo che la strada che usciva dalla città in corrispondenza della Porta Maestra, realizzata a ridosso del Palazzo del Principe, e che si dirigeva in direzione di Massa, assume maggiore importanza. Il percorso che da Carrara arriva alla Foce di Casalecchio, era sicuramente preesistente, in quanto è citato negli statuti del 1263.

Esso assume nei secoli sempre maggiore importanza, fino a divenire agli inizi dell'800 protagonista dello sviluppo della città, in quanto in continuità con esso è realizzata, a partire dal 1807, quella che sarà per molto tempo la principale via di collegamento fra Carrara e Massa, la nuova via postale per Massa, nota anche col nome di Via Friedland (per volere di Napoleone), attualmente conosciuta come "la Foce", ma soprattutto perché rappresenterà nella sua prima parte, lo *Stradone di S. Francesco* (con inizio dalla Porta Maestra), uno dei due assi principali dello sviluppo ottocentesco della città, individuato come tale dal "Piano di regolamento e ampliamento" del 1874.

Asse di collegamento, quest'ultimo, che per noi assume particolare importanza in quanto troviamo come "fondale" dell'omonimo Stradone la chiesa di S. Francesco, nata a ridosso del *Convento di S. Francesco*. Il carattere scenografico della chiesa sarà ulteriormente evidenziato dalla

realizzazione, nel 1643, della scalinata d'ingresso, su iniziativa del protonotario apostolico Giovanni Matriano (Fig.1.1.5-Fig.1.1.6).

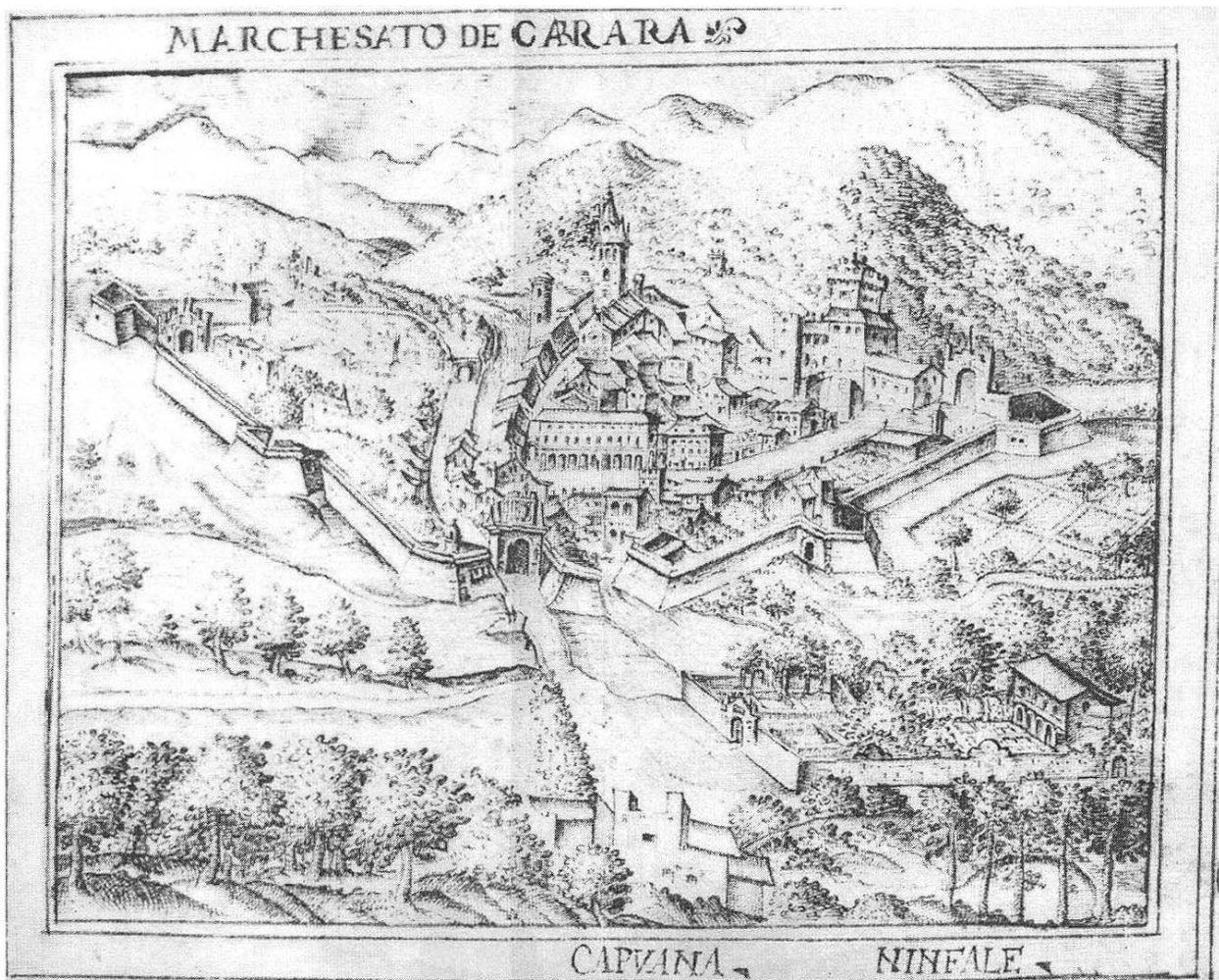
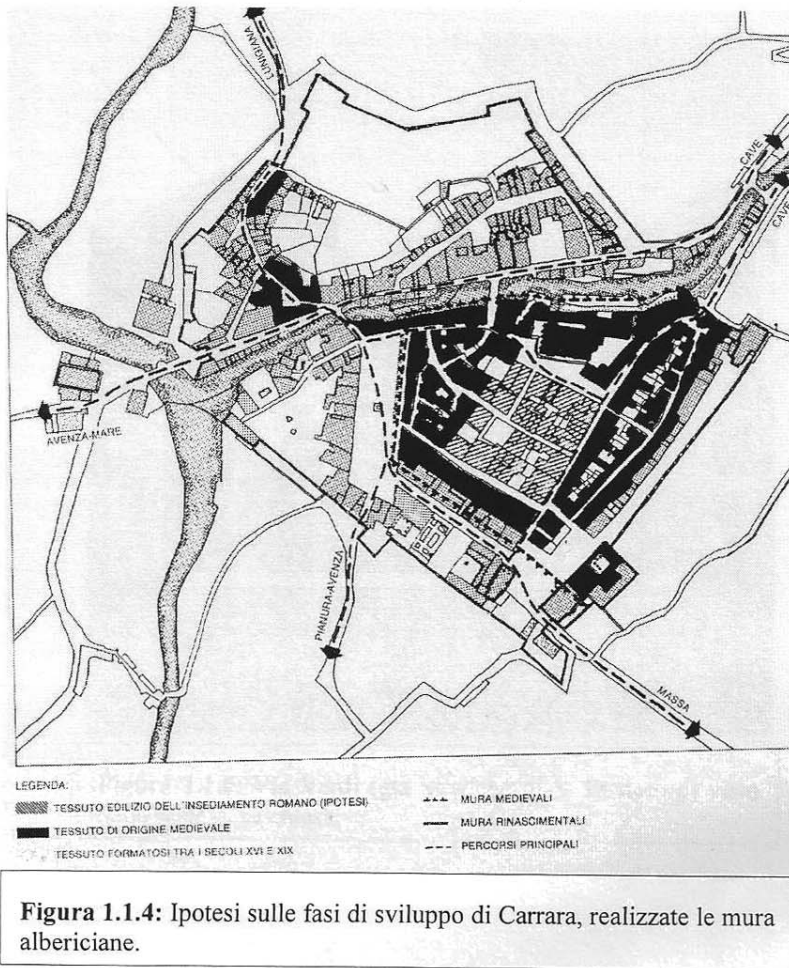


Figura 1.1.3: riproduzione seicentesca della città di Carrara.



© Francesco De Vito, strutture di Carrara e della Lunigiana, 1983. © Francesco De Vito, strutture di Carrara e della Lunigiana, 1983.

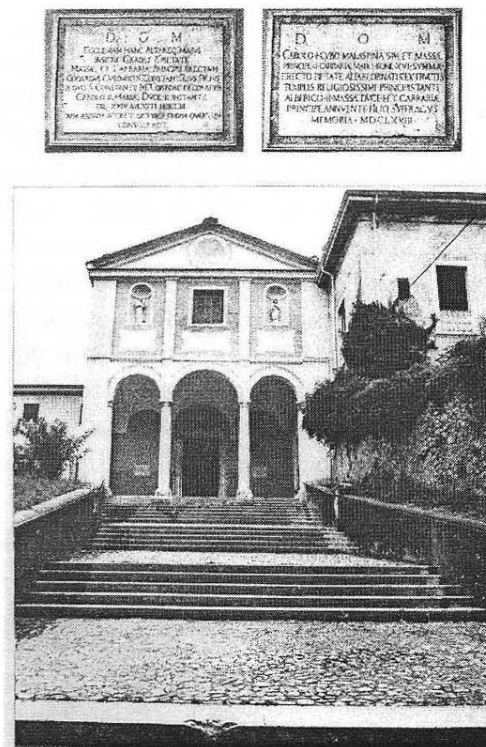


Figura 1.1.5: Chiesa di S. Francesco, con la scalinata di ingresso.



Figura 1.1.6: Via Verdi (già Stradone di S. Francesco) visto dalle scale della chiesa.

1.1.4 L'edilizia ecclesiastica

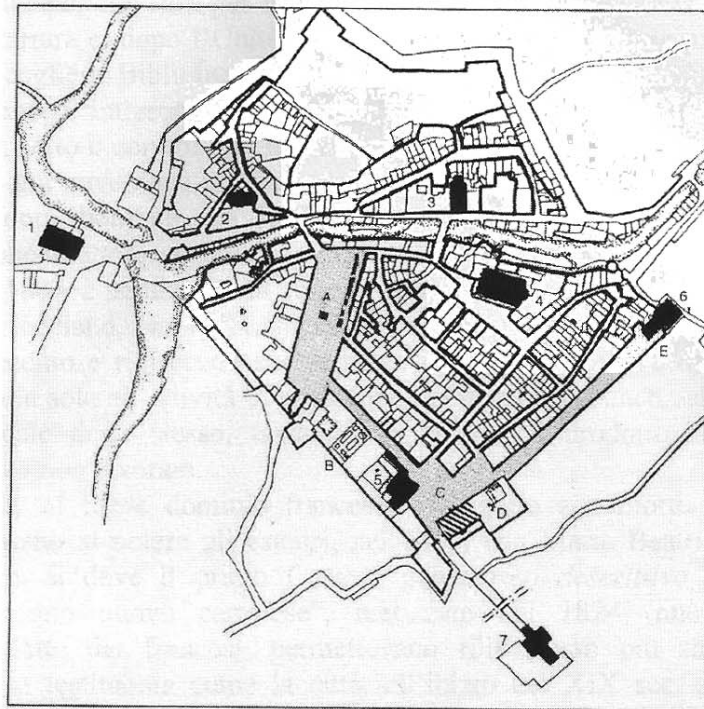
L'edilizia ecclesiastica cittadina era rimasta ferma per diversi secoli alla sola presenza della chiesa di S. Andrea; le uniche eccezioni per molto tempo erano rappresentate da piccole cappelle ed oratori, sorti per iniziativa d'alcune confraternite, elencate in un documento conservato presso l'archivio di stato di Lucca, risalente al 1596. A quella data in città ci sono solo altre due chiese, oltre S. Andrea, la chiesa dei SS. Giacomo e Cristoforo, annessa all'omonimo ospedale, e la chiesa della Madonna del Carmine (affianco al preesistente convento dei frati Carmelitani).

E' sotto il dominio d'Alberico I che si ha uno sviluppo dell'edilizia religiosa, in seguito anche alla spinta impressa dal Concilio di Trento, che indirizzò gli ordini religiosi verso una maggiore presenza nella vita sociale; si cominciò, infatti, a ritenere fondamentali per il cristianesimo le "opere", perciò si richiedeva all'edificio religioso una sorta di capacità e funzione formativa ed una presenza più capillare nel tessuto urbano. Cambiava anche il rapporto dell'edificio religioso con la città, con la ricerca di maggiore solennità, sia nella qualità formale dell'edificio che nel rapporto di esso con lo spazio urbano.

E' negli ultimi decenni del '500 e nei primi del '600 che la presenza degli ordini ecclesiastici si fa più consistente, sia con la realizzazione di chiese, quale la già ricordata chiesa dei SS. Giacomo e Cristoforo, sia con la realizzazione di importanti conventi, fra i quali quello dei Frati Carmelitani e quello dei Frati Minori Osservanti.

**L'edilizia
ecclesiastica**

In particolare l'ultimo ora ricordato assume per noi importanza fondamentale, in quanto costituisce il nucleo originario del futuro *Convento di S. Francesco*, come noi oggi lo conosciamo. A ridosso di esso nascerà, probabilmente a partire dal 1619, l'omonima chiesa (Fig.1.1.7).



LEGENDA:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 CHIESA MADONNA DELLE GRAZIE | A PIAZZA ALBERICA |
| 2 CHIESA DEI SS. GIACOMO E CRISTOFORO | B VIA L. GIORGI (GIÀ V. ALBERICA) |
| 3 CHIESA DI S. MARIA DELLE LACRIME | C PIAZZA MAZZINI (GIÀ DELL'ACCADEMIA) |
| 4 CHIESA DI S. ANDREA | D PALAZZO DEL PRINCIPE |
| 5 CHIESA DELLA MADONNA DEL CARMINE | E VIA DEL PLEBISCITO (GIÀ V. NUOVA) |
| 6 CHIESA DEL SUFFRAGIO | |
| 7 CHIESA DI S. FRANCESCO | |

Figura 1.1.7: Chiese esistenti a Carrara alla metà del 1600.

1.1.5 Lo sviluppo della città oltre le mura, il Piano di ampliamento di Carrara

Nel 1623, quando alla morte di Alberico I gli succede il nipote Carlo l'aspetto della città è verosimilmente coincidente con la riproduzione seicentesca del Marchesato di Carrara (Fig.1.1.3). L'assetto della città resta, probabilmente, sostanzialmente invariato per diversi decenni. Gli studiosi ritengono, infatti, che agli inizi del '700 Carrara non abbia ancora occupato tutti gli spazi all'interno delle mura cinquecentesche; solo a partire dal 1730 risulta una forte crescita demografica che porta ad un'espansione della città, sostanzialmente all'interno delle mura per almeno tutto il XVIII secolo.

Lo sviluppo della città oltre le mura

Nel 1741 ha inizio il dominio estense su Massa e Carrara, quando Maria Teresa Cybo sposa Ercole d'Este, figlio di Francesco III, duca di Modena. E' di questo periodo, oltre alla realizzazione della Via Vandelli, che collega Modena con il mare, la costruzione del porto di Avenza (frazione di Carrara, a metà attualmente fra la città e il mare) e l'inizio di importanti opere di bonifica della pianura, in gran parte paludosa.

Il dominio estense

Nel 1771 è inoltre fatto costruire il Palazzo dell'Accademia, di fronte al Palazzo del Principe, che sarà per lungo tempo sede dell'Accademia di Belle Arti di Carrara e, dopo l'Unità d'Italia, prima sede del Municipio. Attualmente accoglie la Biblioteca Comunale della città.

Il dominio estense è interrotto dai francesi. Carrara e Massa, nel 1796 passano, infatti, sotto il controllo di Elisa Baciocchi, sorella di Napoleone Bonaparte, che già governava su Lucca e Piombino. E' sotto il dominio francese che sono abbattute, nel 1805, le mura e le porte medievali, rimaste pressoché intatte fino allora.

Il dominio francese

A partire dal 1807 è realizzata la nuova strada postale fra Massa e Carrara, Via Friedeland, che dalla chiesa di S. Francesco, sale verso la Foce di Casalecchio e ridiscende sul versante massese. E' inoltre dato forte impulso non solo all'attività di estrazione del marmo ma anche alla lavorazione locale dello stesso, tassando fortemente il prodotto che uscisse dalla città non lavorato.

Successivamente al breve dominio francese, in seguito alla morte di Napoleone, tornano al potere gli estensi, nel 1815, con Maria Beatrice d'Este. Ad essa si deve il primo *Catasto geometrico descrittivo di Carrara*, "L'estimo nuovo carrarese", realizzato nel 1824 (nuove tecniche, introdotte dai francesi, permettevano rilievi non più solo descrittivi). Esso testimonia come la città, all'inizio del XIX sec. sia ancora sostanzialmente compresa all'interno delle mura, tranne poche eccezioni, rappresentate dalla zona della chiesa della Madonna delle Grazie e il ponte della Lugnola.

Il primo Catasto geometrico descrittivo

E' nello stesso 1824 tuttavia che si comincia ad abbattere le mura cinquecentesche. Viene, infatti, eliminata la Porta del Piano, preludio alla realizzazione della nuova via postale per Avenza e individuazione di quello che sarà uno dei principali assi di sviluppo della città nei decenni successivi.

Abbattimento mura cinquecentesche

Sotto il governo di Francesco IV, figlio di Maria Beatrice, Carrara venne a formare la "Provincia di Massa, Carrara e della Lunigiana estense", non visse però episodi urbanistici di particolare interesse, fatta eccezione per la realizzazione, nel 1839, per iniziativa di un gruppo di privati e su progetto dell'arch. Lucchese Giuseppe Pardini, del Teatro degli Animosi, di chiaro stile neoclassico, subito fuori delle mura, nei pressi della Porta del Piano.

Furono inoltre abbattute altre tre porte della cinta muraria. Rimaneva così nel 1838 la sola Porta di Grazzano, che "cadde da se nel 1847".

E' la *seconda metà dell'800* che vede realizzarsi la grande espansione della città al di fuori delle mura. I due principali assi di sviluppo sono rappresentati dalla via Postale verso Avenza e Via S. Francesco (Fig.1.1.8).

La seconda metà dell'ottocento

Tranne la prima parte della Postale per Avenza, dove sono realizzati palazzi della borghesia commerciale e dove si trova anche il Teatro degli Animosi, il resto degli interventi sono per molti anni fortemente

caratterizzati dalle “*case laboratorio*” (come già ricordato nel 1871 sono presenti in città almeno 115 “officine di scultura e ornato”). (Fig.1.1.9-Fig.1.1.10).

Le “case laboratorio”

La tipologia di queste case vede normalmente un piano terreno destinato a studio, galleria e laboratorio, i piani superiori destinati ad alloggio. Hanno sempre annesso un piazzale di servizio, normalmente sul retro, cui si accede o da una strada laterale o da grandi aperture al piano terra, che rendono possibile l’entrata dei blocchi di marmo, e che caratterizzano la facciata. Talvolta la carenza di spazi sufficienti all’attività di lavorazione del marmo fa sì che nascano accanto all’edificio residenziale edifici ad un solo piano fuori terra, destinati al solo laboratorio.

Il problema di dare ordine a questa rapida espansione della città viene da subito affrontata dall’amministrazione, che prepara, ad opera dell’ingegner Castelpoggi, un *Piano di ampliamento* già nel 1869, il quale però non è approvato. Si dovrà attendere l’approvazione per Regio Decreto del 28 Nov. 1875 del *Piano di regolamento e ampliamento*, redatto nel 1874 dall’Ing. Turchi (Direttore dei Lavori della Ferrovia Marmifera, destinata al trasporto dei marmi dalle cave al mare, il cui cantiere era da poco aperto) e dell’Ing. Simonetti, ingegnere capo del Comune (Fig.1.1.11).

Il Piano di
Regolamento e
ampliamento del 1875

La stessa relazione allegata al Piano sottolinea il carattere di espansione prevalentemente produttiva, con chiari riferimenti ad officine di scultura e ornato e alla necessità di assi viari sufficientemente ampi per il trasporto dei blocchi ai laboratori. Era prevista, infatti, anche la possibilità che le strade interessate dall’espansione potessero essere dotate di binari ridotti che le collegassero alla ferrovia Marmifera.

Con *gli anni ottanta dell’800* ha inizio una seconda fase di sviluppo della città, con addensamento del tessuto urbano e la realizzazione di nuovi assi di sviluppo, quale Via Roma, che dal Palazzo del Principe scende verso valle.

Gli anni ottanta
dell’ottocento

Si ha in tal caso la diffusione di *palazzine residenziali*, spesso senza laboratorio al piano terra, con tipologia a corpo doppio strutturale e triplo distributivo, con tre cellule sul fronte e scala a doppia rampa ubicata nella cellula mediana; il prospetto è simmetrico, a tre finestre, arricchito sistematicamente da un “poggiolo” in marmo al primo piano (Fig.1.1.12). Gli ultimi anni dell’800 e i primi del ‘900 vedono realizzarsi un ulteriore sviluppo della città, in particolare lungo l’asse verso la marina. Nel 1912 il lungo ed alberato Viale XX Settembre collega Carrara a Marina. Nascono nuove residenze, di grande pregio, della borghesia commerciale. Le zone immediatamente prossime al centro sono interessate da diversi ed importanti interventi di Leandro Caselli, che ricopre l’incarico di Ingegnere Capo del comune. Egli è protagonista di interventi che segnano la storia urbana della città, dall’imponente complesso del Politeama, che rappresentò per anni la porta di ingresso della città per chi arrivava dal nuovo Viale XX Settembre (nella piazza antistante l’edificio era il capolinea del tram che collegava Marina a Carrara, correndo al centro del Viale), all’asilo Garibaldi, alla scuola Saffi, che domina su Piazza d’Armi, all’altrettanto imponente Caserma di Cavalleria Dogali. Non va dimenticato neppure che a Caselli si devono la vecchia fognatura cittadina e il nuovo ponte alla Lugnola.

I primi anni del
novecento

Leandro Caselli



Figura 1.1.8: Vista dello Stradone di S. Francesco, oggi Via Verdi. Inizio secolo. E' possibile vedere ancora i blocchi di marmo di fronte ai laboratori e, sullo sfondo, la chiesa di S. Francesco.

Edificio ad uso Laboratorio marmi con tornio idraulico

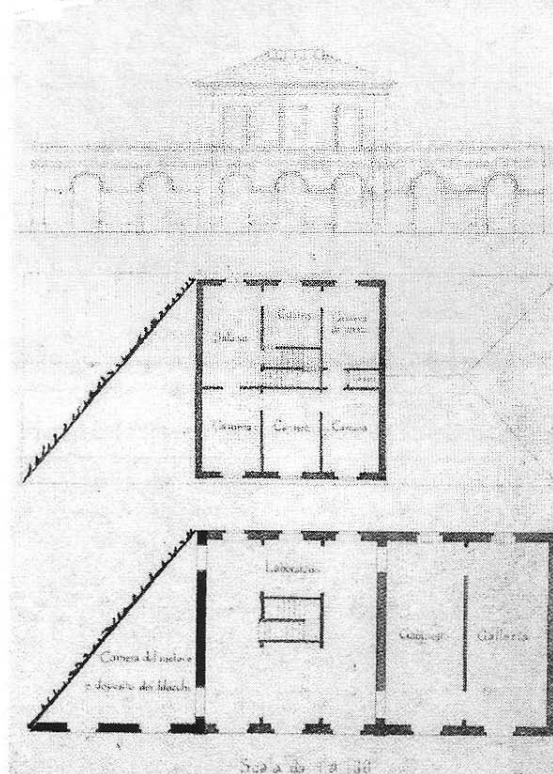


Figura 1.1.9: Progetto di edificio ad uso laboratorio. Fine Ottocento.



Figura 1.1.10: Laboratorio e casa Nicoli in Piazza S. Francesco. Da molti decenni il più famoso laboratorio di scultura di Carrara. Mostra chiaramente quella che era la tipologia di laboratori ed abitazioni.



Figura 1.1.11: Pianta del "Piano di regolamento ed ampliamento" del 1874.

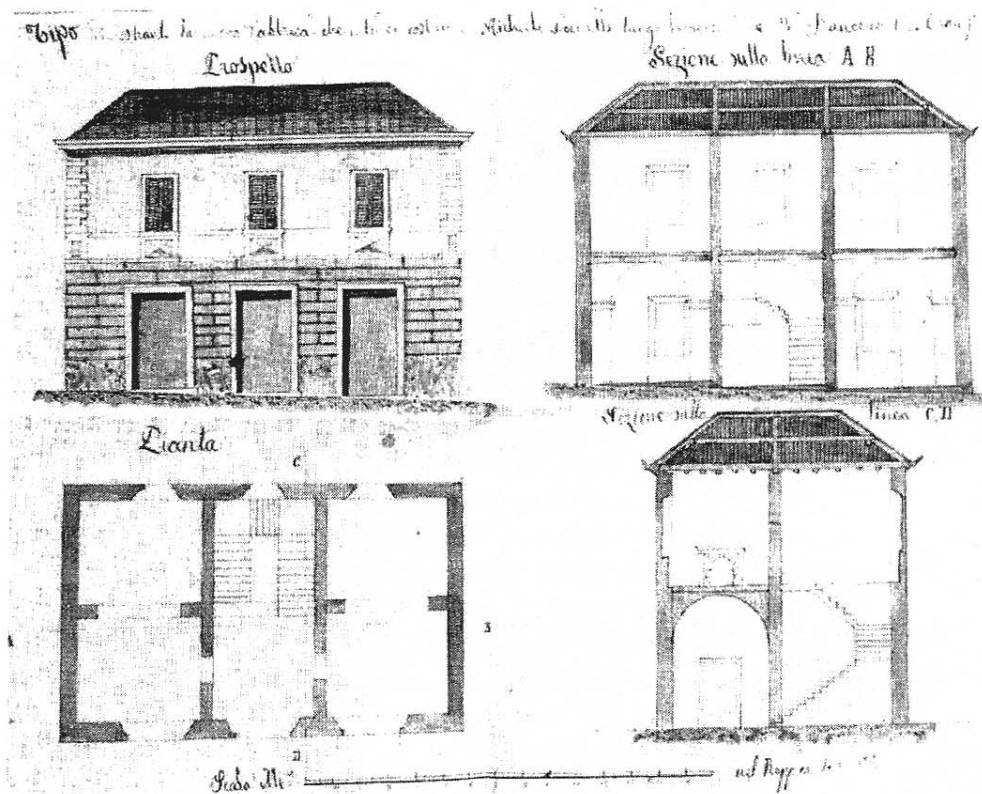


Figura 1.1.12: Progetto di edificio residenziale, lungo la nuova strada di S. Francesco del Crocefisso

1.1.5 Carrara nel XX secolo

La fine del XIX sec. è segnata da importanti innovazioni tecnologiche, in particolare nel campo dell'escavazione, dove il filo elicoidale, il martello pneumatico e la diffusione dell'elettricità contribuiscono ad imprimere un ritmo mai conosciuto prima, incentivato anche da una forte ripresa dei mercati.

Carrara subisce di conseguenza una forte crescita economica ed una grande espansione edilizia.

Come già ricordato, viene realizzato l'importante asse viario che collega Carrara alla marina, il Viale XX Settembre, costruito tra il 1906 e il 1915, lungo 7 Km, alberato e con una sezione di 30 m, con al centro un doppio binario per la tranvia elettrica. Caratterizzerà immediatamente la città e ne diventerà ben presto simbolo e principale asse di espansione.

Marina dell'Avenza nel catasto estense del 1822 ancora non esiste come insediamento stabile. La formazione del nucleo edilizio si ha con le prime strutture portuali a partire da circa il 1850. Nel 1857 lo sviluppo si concentra attorno alla nuova chiesa e nel 1871, al momento della costruzione del secondo ponte caricatore, la maglia viaria risulta sufficientemente estesa e ben definita.

Il XX secolo

Sono del 1927 la realizzazione del “lungomare del Littorio”, che unisce Marina di Carrara a Marina di Massa, e la strada più interna e parallela a questa. La marina, come in altre zone costiere italiane è caratterizzata dalla costruzione di diverse colonie, che ben presto diventeranno simbolo politico e di propaganda del regime.

I primi decenni del secolo sono caratterizzati da una grande espansione edilizia che interessa tutto il territorio carrarese, comprese le aree a ridosso del centro cittadino, come Grazzano, e i paesi a monte, come Colonnata, Codena, Bergiola, Gragnana, Miseglia, Torano ecc ...

Si hanno i primi interventi di edilizia popolare, di cui il primo interessa la zona della Perticata nel 1913, con la realizzazione di edifici a schiera a due piani.

La lottizzazione sistematica del territorio è alla base del *Piano Regolatore edilizio e d'ampliamento del 1927* redatto dall'Ufficio Tecnico comunale. In città, dove le nuove edificazioni sono limitate dalla presenza delle colline, sono previste consistenti demolizioni del tessuto urbano. Piano del tutto irrealistico che non troverà pratica applicazione.

Il blocco dello sviluppo economico del 1927 e la crisi del '29 conducono la città in una fase di prolungata recessione, aggravata dalle politiche protezionistiche che congelano il commercio internazionale. Nel '35 le maggiori aziende del settore marmifero sono messe all'asta e acquistate dalla Società Anonima Marmi d'Italia, il cui capitale è sottoscritto dalla Montecatini, dalla Banca del Lavoro e dall'IRI. La Montecatini, che rilevò in seguito la società, divenne proprietaria di circa il 60% delle cave carraresi.

Il 28 luglio 1938, con Decreto legge è istituita la *ZIA (Zona Industriale Apuana)*. Localizzata nella pianura tra i comuni di Massa e Carrara, porterà ad una trasformazione determinante del territorio; vasti terreni agricoli sono trasformati in fabbriche e sono create attività precedentemente inesistenti, almeno apparentemente per risolvere il grande problema della disoccupazione.

Nel 1938, prima della realizzazione della ZIA, fu elaborato da Enrico Del Debbio un *nuovo Piano Regolatore* che, in sintonia con le direttive urbanistiche affermatesi negli anni '30, divide l'intero territorio in zone, intensiva, semi intensiva, estensiva e per attrezzature, cui corrispondono un diverso uso del territorio e differenti tipologie edilizie, palazzine, villini, case economiche e coloniche. Le case economiche sono previste vicino alle attività e nelle fasce marginali, le palazzine e i villini sono posti lungo gli assi principali viari.

Gli interventi previsti dal nuovo piano anche in città sono numerosi, si va dall'allargamento della centrale piazza delle Erbe, alla demolizione di gran parte di Grazano e Cafaggio, allo spostamento del tratto urbano della Ferrovia Marmifera, ecc...

Solo pochi degli interventi previsti nel centro storico saranno realizzati.

Il *Piano del 1941* modifica fortemente le destinazioni d'uso, ampliando in particolar modo le zone destinate alle palazzine e le zone edificabili in genere.

La realizzazione delle case economiche di Melara e Nazzano portano alla formazione delle prime consistenti periferie e al conseguente sgretolamento del tessuto urbano.

I primi decenni del secolo

La ZIA

Il Piano Regolatore del 1938

Il Piano Regolatore del 1941

L'assetto urbano verrà ulteriormente trasformato dallo sviluppo edilizio del primo dopo guerra, con in particolare la sistematica urbanizzazione della pianura che fa venire meno la cesura persistente tra città e campagna, disegnando un territorio privo di confini, in cui si alternano disordinatamente funzioni fra loro spesso anche contrastanti.

La città rimane tuttavia fino ad oggi il centro delle funzioni civili, culturali e politiche e, in particolare, il centro storico è riuscito a mantenere in gran parte la sua identità nel tessuto edilizio, testimonianza della sua storia.

In questi ultimi anni l'amministrazione sembra aver preso coscienza dell'importanza di preservare e valorizzare le preesistenze storiche, molte delle quali versano in condizioni quasi di abbandono. Moltissimo si deve ancora fare, soprattutto nel centro storico. Tuttavia sembra si sia all'inizio di un'inversione di tendenza e si hanno i primi tentativi di rilanciare la città, soprattutto dal lato culturale e artistico. Testimonianza di ciò è anche la volontà dell'amministrazione di recuperare alcuni edifici storici della città, fra i quali il Convento di S. Francesco, ad uso di Gipsoteca e centro museale polivalente, del parco della Padula, ad uso dell'Accademia e di museo di arte contemporanea, e del vecchio Ospedale di Grazano, per realizzarvi atelier.

Si spera che questa nuova coscienza non si esaurisca solo in questi interventi, ma si concentri semmai in un recupero e rilancio vero delle zone più depresse del centro cittadino e delle aree immediatamente a ridosso di questo, come del tanto aleggiato recupero dell'area ormai fatiscente della Montecatini, strettamente collegata alla zona di S. Francesco, e della via Cariona, simbolo da sempre dell'attività economica principale della città, che da decenni aspetta di essere liberata dal traffico pesante del trasporto dei marmi.

1.2 Ipotesi delle fasi costruttive del Convento

Le ipotesi qui esposte sulla fondazione e le varie fasi evolutive del Convento sono suffragate da una serie di *documenti e testi* rintracciabili all'Archivio dei Frati Minori Francescani in Firenze, presso la biblioteca comunale di Carrara, l'Archivio di Stato e l'Ufficio Catastale di Massa, la Soprintendenza ai Beni Culturali di Pisa, nonché da ricerche eseguite in passato da altri studenti e studiosi.

La possibilità di accedere con relativa facilità all'edificio e la circostanza favorevole della presenza del cantiere per l'adeguamento sismico della copertura ha permesso di affiancare allo studio del materiale cartaceo *un'analisi diretta dell'edificio*, con possibilità di eseguire alcuni, sia pur limitati, sondaggi, utili per verificare l'attendibilità dei documenti stessi e delle ipotesi sulle fasi costruttive da questi tratte.

Alcune ipotesi potranno tuttavia essere meglio verificate nel momento in cui si procederà, di necessità, all'asportazione dell'intonaco su ampie superfici murarie. Tuttavia l'attendibilità dei documenti di cui siamo in possesso e le verifiche visive fino ad ora possibili sono sufficienti per ritenere le ipotesi fatte sufficientemente verosimili.

Esiste, in particolare, un "*Libro maestro*", conservato presso l'Archivio dei Frati Minori Francescani a Firenze, redatto a partire dal 1723, nel quale sono riportate le memorie del Convento dal 1617 al 1807.

La meticolosa registrazione di tutti gli eventi riguardanti la Chiesa di S. Francesco ed il Convento hanno permesso di ricostruire con sufficiente precisione le fasi evolutive dell'intero complesso. Se ci possono essere errori interpretativi delle indicazioni riportate nel testo, si ritiene che questi possano riguardare singoli ambienti o interventi di limitata importanza.

Più incerte sono invece le modifiche subite dal Convento negli anni successivi al 1820, non esistendo un documento redatto in modo preciso come il Libro Maestro ed essendo stato l'edificio adibito a svariate funzioni, cui, negli anni, si è cercato di adattare la struttura.

La storia dell'edificio è stata dunque divisa in vari periodi, ricostruiti facendo riferimento principalmente al Libro maestro, di cui riporteremo testualmente alcuni brani.

"Nel nome del Signore e dell'Immacolata Vergine Maria e del nostro glorioso patriarca San Francesco, io Frate Bernardino di Carrara Pred.e e Lettore Giubilato della Provincia di Toscana, essendomi portato di famiglia in questo Convento l'anno 1723. Nel tempo del Guardiano del Prè Giò. Girolamo Colombi di Carrara; et essendomi inculcato dalli Superiori Maggiori di dare a chiara luce tutte le memorie passate del Convento, ... mi è servito segnare quanto in appresso... ."

Il nucleo originario del convento era presumibilmente costituito dall'attuale ala sud-est, verso la città di Massa, con esclusione della sola stanza d'angolo, che per decenni funzionerà come cucina. Consisteva di quattro stanze al piano terra, un corridoio che le collegava sul lato nord-ovest e quattro stanze al piano primo, cui si accedeva dalla scala in marmo voltata a botte ancora esistente. Probabilmente fin dall'inizio venne eretta anche la chiesa in testa al convento, di dimensioni molto ridotte rispetto all'attuale,

I documenti

L'analisi visiva

Il Libro maestro

Le fasi costruttive

Dal 1616 al 1627

quasi una semplice cappella, collegata direttamente al corpo del Convento, visto che la prima stanza di questo è da sempre indicata come adibita a sacrestia.

La realizzazione del complesso ha inizio intorno al 1617.

“...Principiando dunque del primo nascimento della ecclesiastica e regolare giurisdizione in questo luogo, dirò che nel sopraddetto Archivio di Carrara ritrovansi uno strumento rogato Signor Sebastiano Rossi sotto il dì 18 Febbraio 1617; che è del seguente tenore

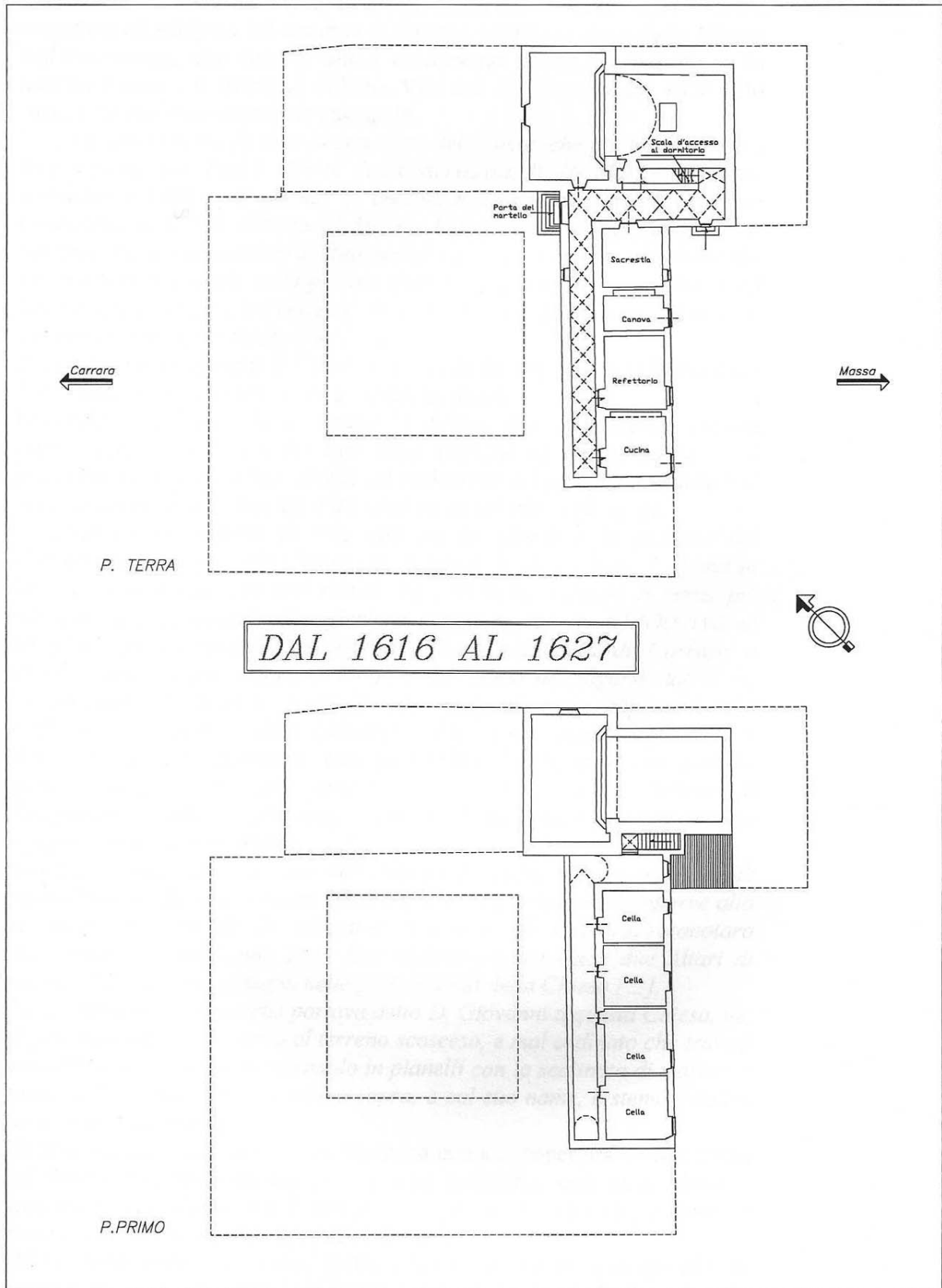
Al Signor Tommaso del fu Pietro Sarti di Carrara, per donazione in terminos, donò alla Religione dei Padri Riformati Conventuali di S. Francesco un pezzo di terra campiva, castagnata e rozziva nella pertinenza di Carrara, luogo detto alla Calamecca; qual terreno esso Signor Sarti a giorni passati prendeva Livello dall'Al.mo et Eco.mo Sig. Principe Alberico Cybo, confine il sig. Claudio Colombi, il canale e la strada da due partj; e tal donazione fu fatta al fine che in detto sito si edificasse un Convento e una chiesa da sopraddetti padri.

Da tal istrumento ricavasi che coll'approvazione della S. Sede, alla donazione del Livello fatta da detto Sig. Sarti, andasse congiunta la donazione del diretto dominio, che appresso di sé ratteneva esso Sig. Principe Alberico; e per chiara specificazione tutto il terreno sopraddetto donato a tenore dei segnati confini, osservisi, che tutta l'ampiezza del medesimo consisteva nel prato dalla parte laterale della chiesa confine la strada per andare a Massa, fino al viottolo, che lo divide dal Pratogrande a Mezzogiorno (luogo allora del Sig. Claudio Colombi); nella piana a Mezzogiorno, con tutto l'altro terreno pianellato fino al canale (e questo oggi lo possiede [...] Schizzi, è il com'è, si dirà al suo luogo in appresso); e finalmente tutto il terreno in collina a Tramontana contiguo a detta piana, fino alla stradella che lo divide dalla piana del Sig. Tonetti, e a Levante fino alla strada suddetta per andare a Massa con tutto il resto dove resta situato il Convento.

Li Padri Conventuali Riformati sopraddetti, che vivevano in distinta congregazione dall'Ordine Grande dei Conventuali, principiando a fabbricare in questo sito giunsero alla costruzione di una piccola chiesa, e di sole otto stanze del Convento, quattro sotto, e quattro sopra, dalla parte di Massa, non compresavi quella che ora serve di cucina, che, come si dirà fu fabbricata molto tempo dopo.

Abitarono in questo luogo dall'anno sopraddetto 1617 all'anno 1627...”.

I Padri Conventuali Riformati, Padre Francesco Maria Bonanni e un laico, primi abitanti del Convento, rimasero fino al 1627, quando in seguito alla bolla del 6 Febbraio 1626 con cui Papa Urbano VIII scioglieva il loro ordine, furono costretti ad abbandonare il complesso.



Nel 1628 il Convento, per volontà della comunità di Carrara e per intercessione presso la Santa Sede da parte del Principe Carlo Cybo, succeduto ad Alberico nel dominio di Carrara, venne ceduto ai Padri Minori dell'Osservanza, che fino ad allora risiedevano in una piccola chiesa in località Ficola . Il Breve di Urbano VIII del 25 Gennaio del 1628 è lo strumento che ufficializza tale passaggio.

“...Con questo breve fu data la consegna del Con.to, che più tosto potevasi dire ospizio, alli Padri Minori dell'Osservanza, li 26 Marzo dell'anno sopraddetto 1628 e per quanto ho creduto nelle scritture antiche il primo Guardiano fu il Prè Alberto di Massa, Religioso di molta dottrina e di costumi molto commendabili. Ritorno alle sole otto stanze fabbricate dai Conventuali Riformati, colla piccola chiesa o vogliamo dir Cappella, e gli furono assegnati altri tre religiosi di famiglia, continuando così il piccolo numero di frati per il corso di molti anni...”

In questo periodo dunque il Convento è abitato da soli quattro religiosi e dai documenti non risulta che subisca alcuna modifica.

Profonde modifiche subisce invece la chiesa, che da semplice piccola cappella, nell'arco di quindici anni viene ampliata ed assume quella che è pressoché la conformazione attuale, ad esclusione del coro alla monastica al di sopra del portico di facciata e del coro basso sul retro dell'altare.

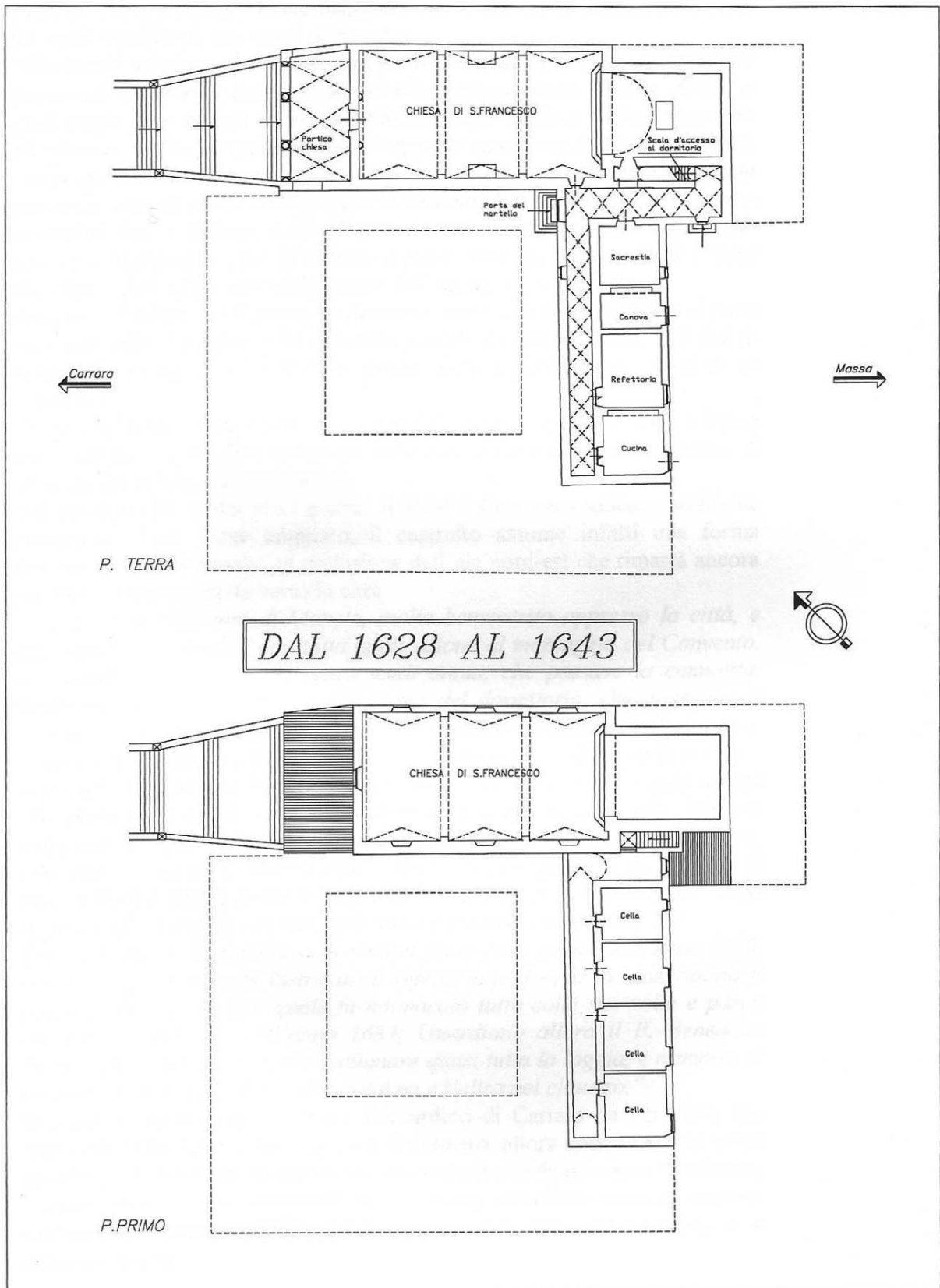
“ ...Nell'istesso sistema di sole otto stanze, continuò la positura del Convento e della picciola Chiesa per il corso di alcuni anni, [...] ma la Divina Provvidenza, che mai mancò, né mancherà ordinare li mezzi più rilevanti, che consuono alla gloriosa maggiore sua, e dell'Osservanza Serafica, spirò l'innata Clemenza dell'Ill.ma Comunità di Carrara a stabilire che fossero assegnati Cento scudi annui da pagarsi dal di lei Camarlengo, al Sindaco Apostolico de religiosi, e da applicarsi alla fabbrica del Convento, e della Chiesa di S. Francesco., come consta da libri dell'uscita di detta comunità. Con questi denari dunque, e con qualche avanzo del Convento cominciò la fabbrica della Chiesa, secondo il disegno che si vede alla giornata; e corsero alcuni anni pria che si vedesse a perfezione il puro materiale, [...].

Ridotta la Chiesa all'esser suo, colla sua loggia in faccia, pensavasi al più considerabile, che era l'erigere gl'Altari, e in questo mentre comparve allo scoperto la pietà di D. Giovanni Matriono di Carrara Protonotaro Apostolico [...], nell'anno 1643 fece edificare a sue spese due Altari di marmo del medesimo disegno nelle parti laterali della Chiesa [...].

Né qui fermossi l'amore che portava detto D. Giovanni a questa Chiesa, ma di più avanzossi a dar senso al terreno scosceso, e mal ordinato che travasi avanti l'istessa Chiesa, riducendolo in pianelli con la scalinata di marmo, e piedistalli con sue palle di marmo sopra, e col suo nome, e stemma inciso ne medesimi piedistalli.”

La chiesa dunque al 1643 è a navata unica con alta copertura a volta e con sul fondo, introdotta da un grande arco tuscanico, una cella Major a terminazione rettilinea. Sul fronte presenta un portico con alte colonne in marmo sormontate da una copertura a falda unica.

Dello stesso periodo è anche, probabilmente, la grande scalinata che ne caratterizza anche attualmente il fronte e che chiude in testa la direttrice che parte dal centro della città, quella che oggi è via Verdi.



Appena terminata la costruzione della chiesa venne realizzato, per volere del Principe Carlo I Cybo, l'altare maggiore con le sue porte laterali, che verrà più volte modificato nei secoli successivi.

“Da queste notizie si ricava, che corsero meno di quindici anni dal possesso presso gli Osservanti in questo luogo alla fabbrica della Chiesa, dentro a qual tempo non mancò il sopraddetto Principe Carlo I Cybo rimostrare gl'effetti della Sua devozione, mentre appena terminata la Chiesa, ordinò, che a spese della Camera fosse eretto in essa l'altar Maggiore colle sue porticine laterali in cui sta espresso lo stemma della casa Cybo, che molto contribuì alla struttura della Chiesa istessa, come apparisce dalli due epitafi o iscrizioni incise in marmo e paste sotto la Loggia della Chiesa dall'una e dall'altra parte della parta dell'istessa Chiesa,[...].

Situata la Chiesa in tal guisa, fu destinato per Coro de li Religiosi il poco sito, dall'Altar Maggior alla muraglia posterire a detto Altare, che poi fu terasferito detto Coro sopra la porta della Chiesa, come si dirà in appresso.”

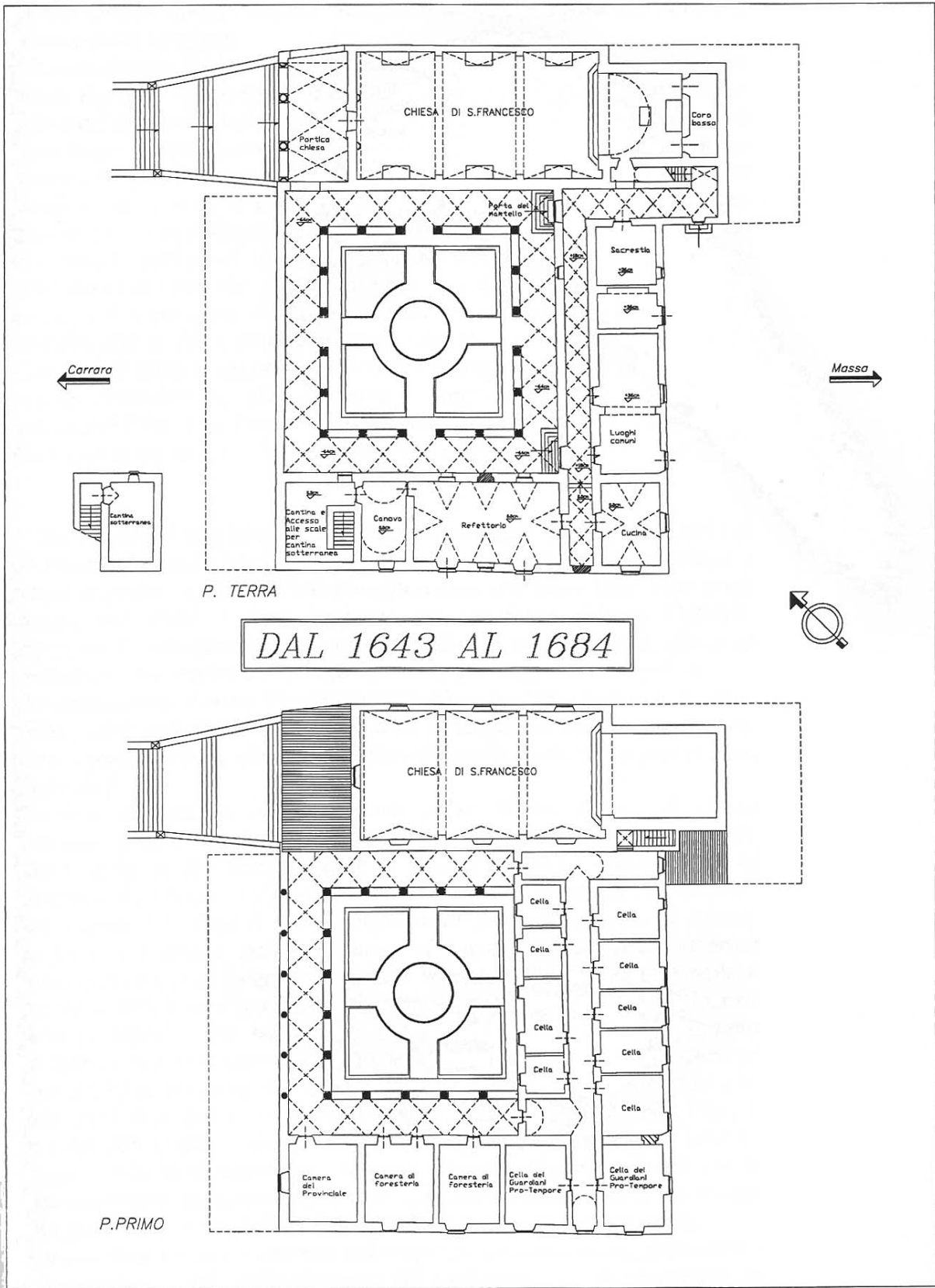
Come risulta dal Libro Maestro, il retro dell'Altare Maggiore verrà a lungo utilizzato come coro, fino a che non verrà realizzato il coro alla monastica al di sopra del portico di facciata.

Nel periodo che va dal 1643 a circa il 1684 il Convento subisce modifiche sostanziali. Esso viene ampliato, il costruito assume infatti una forma prossima a quella attuale, ad esclusione dell'ala nord-est che rimarrà ancora per molti decenni aperta verso la città.

“ [...] il Prè Giovanni di Moneta, molto benemerito appresso la città, e accreditato, che postosi con tutta applicazione al montaggio del Convento, con l'aiuto dei sopraddetti cento scudi annui, che passave la comunità, hebbe modo di dar principio alle stanze del dormitorio, che guardano il claustro [chiosstro], e dopo la costruzione di queste (o fosse egli Guardiano, o pure altri) come è che in lui posava l'applicazione della fabbrica, fece tirare avanti la loggia dalla parte laterale della Chiesa, colla loggia aperta che guarda la parte di Carrara. Indi passo alla costruzione della fabbrica maggiore alla parte di mezzogiorno e furono erette cinque stanze di sopra, con una particella di dormitorio, e sotto di essa fu fatta la cucina, la particella di dormitorio che ne segue indi il refettorio, la canova e la stanza appresso che serve da cantina, cola scala e cantina sotterranea.

Tutto ciò non è da revocarsi in dubbio fosse fatto prima dell'anno 1680, poiché in quest'anno fu lastricato il refettorio,[...] onde si vide ridotto il claustro alla sua forma, quale fu intonacato tutto colle sue volte e pareti interiori ed esteriori nell'anno 1684; Guardiano allora il P. Benedetto Pescia, che in detto anno fece mattonare quasi tutta la loggia, e riempire di lastroni molti muriccioli tra una colonna e l'altra nel claustro.”

Dunque nel Libro maestro Frate Bernardino di Carrara da per certo che prima del 1684 fossero già realizzati il chiosstro, allora aperto nel lato verso la città, le stanze al primo piano del lato sud-est che danno verso il chiosstro, l'intera ala sud-ovest comprensiva di cucina, refettorio, canova, cantina, cantina sotterranea a piano terra e le cinque stanze destinate a dormitorio al piano superiore.



Nel 1670, quando ha inizio la lettura di filosofia, nel Convento erano ospitati almeno dodici religiosi, dunque sicuramente la parte dei dormitori doveva essere terminata.

“ Tirato dunque il Convento colla Chiesa in sistema tale che poteva dar ricetto [rifugio] alla famiglia di dodici Religiosi, l’illustrissima comunità di Carrara fissò l’occhio al profitto che poteva risultare nelli suoi giovinetti si ecclesiastici, come secolari, se nel numero di detti Religiosi vi fosse stato un lettore che gli desse quotidiana lezione di filosofia. Per tanto avanzossi chiedere alla Prov.a la grazia di stabilire qua un lettore per i medesimi giovani suoi, con obbligarsi che a questo solo effetto darebbe per limosina al Convento altri scudi cinquanta di questa moneta, non compresi li cento dell’istessa moneta, che già passava per la fabbrica, [...] che salvo ogni errore, ciò seguì circa il 1670 e successivamente habitarono li lettori di filosofia fino al 1707, e in quest’anno cesso la Comunità di contribuire al Convento li cento scudi per la fabbrica, e li cinquanta per il lettore, per le pesanti contribuzioni, che sosteneva a causa della guerra principiata nell’anno 1700. Fra l’imperatore, Francia e Spagna, e si mantenne il Convento in questo stato fino all’anno 1712 come diremo in appresso.”

“ Succede al governo, dopo il Padre Benedetto citato, il fra Michel’Antonio di Massa, che amministrò per tre anni continui gli affari del Convento, e a tempo di questo, si fabbricarono i luoghi comuni nell’anno 1687, e converrà notare, che, come si disse, la piana che era luogo del Sig. Colombi, impediva la riquadratura del terreno nell’idea che si faceva allora di mettere in clausura tutto il terreno medesimo che vi aspettava ai religiosi. Per tanto pensò il detto Fra Michel’Antonio Guardiano fare una permuta della piana posseduta dal Convento a Mezzogiorno (nella quale erano cinque piante di pino altissime) confino al canale, colla piana predetta del Colombi [...].

Successe al governo del sopraddetto padre Michel’Antonio di Massa nell’anno predetto 1687 il Domenico Poli di Carrara. Nel tempo di questo, che governò in due volte sei anni, e di altri guardiani ancora prese al direzione del Convento il padre M.R. Giò Girolamo di Massa Let. Giub.to, già custode, che dopo li molti beneficamenti fatti al Convento di Massa, portossi a Carrara per dar mano al proseguimento della fabbrica convenientemente al luogo, e per ridurre le cose ad un sistema molto utile, e decoroso all’istesso Convento, coll’aiuto dei sopreddetti cento scudi annui della Comunità, e col mezzo della sua industria, pensò di dar principio all’opera con far scassare il colletto, che alzava nel prato di sopra, quasi al pari delle finestre basse del Convento a quella parte, perciò si ostinò che fosse fatto lo scasso di tal terreno, principiando dalla parte della fonte, e fare riempire il vano della piana di sotto, già permutato coi signori Schizzi, ne mezo della quale trovasi una bassina, a uso di valle; in modo tale che fu resa perfettamente piana, e il prato di sopra giunse alla pianura, che si vede alla giornata, con renderlo vignato ed alberato come si trova presente.

Dopo si fatta, e riescita impresa, nel tempo del guardianato del sopraddetto Fra Domenico Poli, colla direzione del medesimo [...], fu principiata la clausura del Convento, dal canto della Chiesa a levante, indi tirata fino alla stradella, che confina colla piana del Tonetti a Mezzogiorno.

Dal 1687 al 1697

Lasciata in positura tale la clausura, voltò l'animo di far girare attorno al Convento una muraglia, come fece, che rendesse il sito in uso di passeggio, facendo ridurre in piano il poggio scosceso a mezzogiorno [...]".

I terreni di cui si parla, dei signori Colombi e Schizzi sono rispettivamente a sud e sud-ovest dell'allora terreno del Convento.

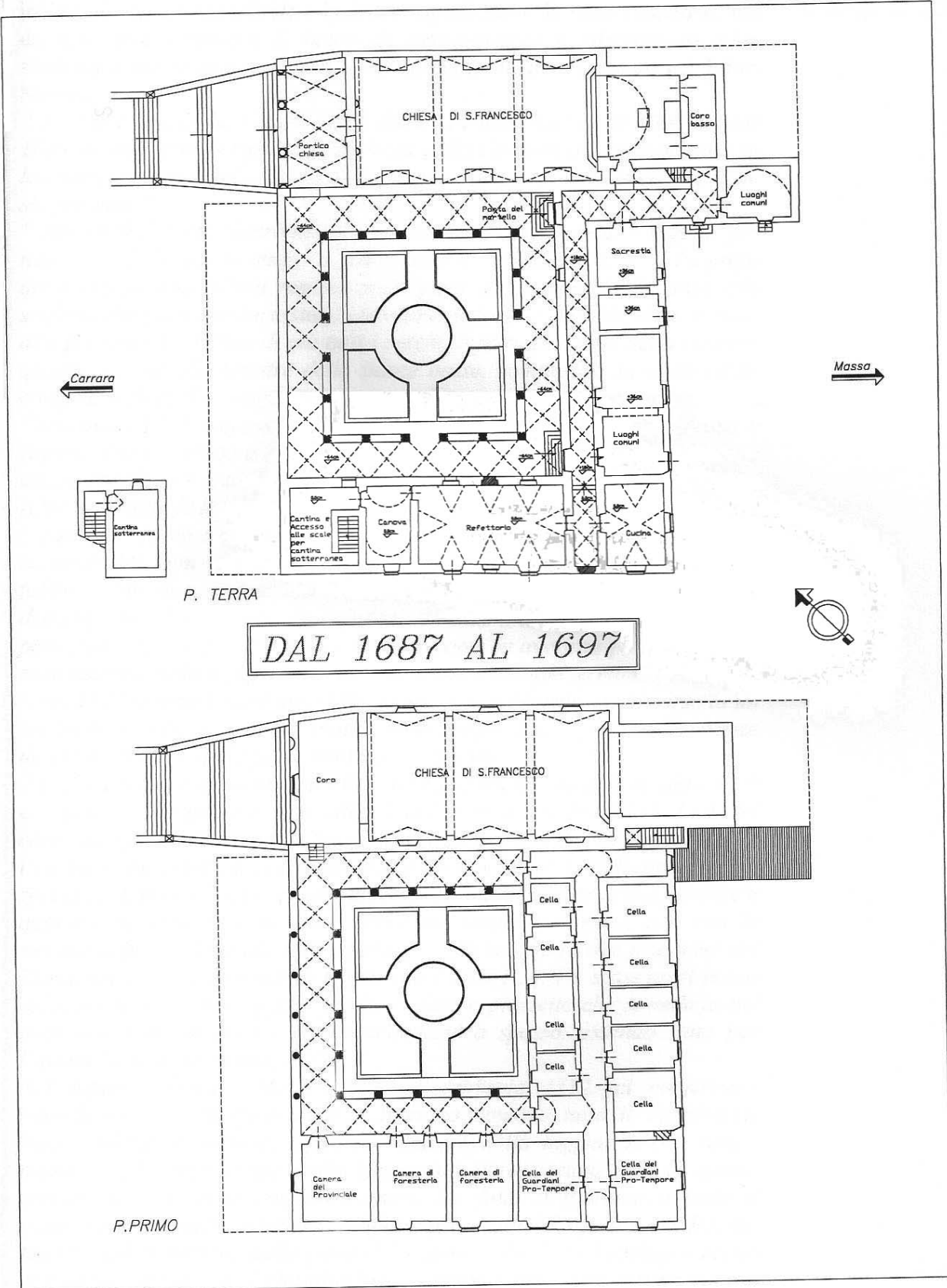
Il periodo che va dal 1687 al 1697 circa è dunque interessato da una serie di opere volte a realizzare la clausura del Convento e alla risistemazione dei terreni circostanti allora scoscesi, per destinarli ad orti e vigna.

Viene inoltre realizzato un passeggio attorno al Convento e, in particolare, il muro a mezzogiorno tuttora esistente.

La struttura del Convento venne interessata dalla sola costruzione dei cosiddetti "luoghi comuni" che probabilmente sono rappresentati dall'ambiente d'angolo a ridosso del coro basso della Chiesa e del corridoio che conduce alle piccole scale di accesso al piano primo. Vi si poteva accedere presumibilmente già allora dal corridoio e direttamente dall'esterno.

L'intervento più importante di questo decennio interessa invece la Chiesa, della quale viene profondamente modificata la facciata con la realizzazione del coro sopra il porticato di accesso.

"Serviva di Coro per li Religiosi, come si disse di sopra, il poco sito dietro l'altar Maggiore, onde considerò il Prè Gio girolamo trovare luogo più adatto, e comodo, poiché lasciata la sopraddetta fabbrica dello passeggio, fece impiegare le maestranze sopra la loggia della facciata della Chiesa. Sopra detta loggia ritrovasi un tetto basso, e sopra di questo un fenestrone pre luce della Chiesa; per bontà detto Prè fece levare quel tetto, e sopra le colonne dell'istessa loggia, fece erigere tutta la facciata della Chiesa, facendo aprire la muraglia che serviva di facciata sopr all'istesso tetto, et ivi formò il coro alla monastica, quadrettato di marmo, cola balaustra pure di marmo, e col fenestrone in facciata della Chiesa, come si rimira in oggi, e tutto questo fu fatto dall'anno sopraddetto 1687 fino all'anno 1697.



Nel periodo che va dal 1697 al 1751 il complesso non è interessato da interventi che ne modificano in modo significativo la conformazione, ma da una serie numerosa di lavori di manutenzione e adattamento della struttura a nuove esigenze, che sono puntigliosamente annotate nel Libro Maestro.

“ [...] nel tempo del Guardianato del P. Franco Balloni di Carrara nel 1698, se non erro, fu ripresa la fabbrica della clausura dal termine dove fu lasciata, come si è detto di sopra, e fu tirata al suo fine nella maniera che sta presente.”

“ Nel 1710 fu fatto Guardiano il Prè Domenico di Moneta, e seguì per tutto il 1712. In questo tempo si fecero diversi beneficamenti. [...] La porta del Martello (che allora restava dalla parte di Carrara in facciata alla scaletta che passa in Sacrestia), convenne mutarla e situarla dove si vede alla giornata. [...] Fece di più tutti i cerchi di ferro alle botti della cantina, quattro ferrate alle finestre delle stanze basse, compresavi la cucina e fu comprato allora il lavaggio in bronzo per bisogno della stessa cucina.”

“Nell’anno 1713 successe Guardiano il Prè Giò Evangelisti di Massa e seguì il suo governo al 1715. In questo tempo con il sussidio che diedero alcuni benefattori, e con li mezzi del Convento fu lastricato tutto il claustro [chiosstro] sotto le logge, di quadrette di marmo bianco, e di bardiglio.”

“ Nel 1719 tornò al Guardianato il sopra nominato prè Evangelisti, e nel corso di due anni volle [...] tirare dietro al coro basso della Chiesa una fabbrica con idea servisse da Sacrestia, ma stimando quel luogo totalmente disparato dall’habitazione de Religiosi, e rimasta la fabbrica senza la sua perfezione e a quello servirà vedrassi negli anni in avvenire [i lavori per la realizzazione della nuova Sacrestia non vennero dunque terminati].”

“ nel 1727 fu fatto Guardiano il Prè Domenico di Moneta, e nel corso di un sol’anno fu fatta l’incannicciatura della loggia dalla parte delle stanze della foresteria, e dalla parte tutta verso Carrara.”

“ [...] Fu poi di Presidente fatto Prè Giò Colombi nel mese di Maggio 1729 e seguì il suo governo fino all’ 21 del mese di ottobre 1731. [...] Nel corso dunque degli accennati tre anni, che governò il Prè Colombi fu fatta l’incannicciata della loggia dalla parte della Chiesa. [...] furono fatte le spagliere di noce al refettorio nel modo che si vede, voltate le due fenestre e aggiunta la terza di mezzo, che non c’era come si trovano, cioè con la ramata di fuori e le tende al di dentro. [...] furono fatti i due finestroni del Dormitorio, cioè i sportelli di legno, con i vetri [...]. Fu scassato il bosco dalla parte di Carrara e fatti furono i viali, e piazzette che si vedono nel medesimo comodo da i Religiosi d’andarvi a spasso, essendo stato per l’avanti in detti siti impraticabile.

Nel sopra nominato Capitolo fatto di febbraio 1732 fui confermato Guardiano; [...] In quest’anno si mattonò dimuovo tutto il dormitorio; furono rifatte le porte di legno per entrare nella loggia; furono fatti i pilastrini all’incannicciata della loggia superiore, restata solo in questo particolare imperfetta dagli’antecessori. Fu fatto il giardinetto sotto il passeggio dalla parte di Massa; e dipinta per carità del signor Grandi le tre finestre del Refettorio dalla parte del claustro. Fu fatto l’orologio nuovo con la sua cassa per il Dormitorio e la porta nuova, che servesi dove è stessa per andare ai luoghi comuni, quali furono risarciti, specialmente dalla parte che porta nel fienile.”

“ Nel mese di Maggio del 1733 fu fatto Guardiano il Prè Giò Batta di Marciagio, e durò tre anni [...] e in questo tempo fu fatto il Coro dietro all’Altare Maggiore, colla Pittura sopra da diversi benefattori nella maniera, che si vede. La porta che dalla scala entra nello stesso Coro con un pezzo di mattonato nello stesso sito; mattonata una stanza del dormitorio;”

“ Nell’anno 1737 [...], fu beneficato il Convento di una stanza in Dormitorio dalla parte del claustro, mentre di due grandiose ne fecero tre. Fu ridotta la stanza accanto alla cucina in comodo per farvi il pane, da dar da mangiare ai Secolari, per non introdurli nel Refettorio e fatta la comunicazione di detta stanza con una finestra che corrisponde nella cucina per maggiro comodo.”

“ Nel sopraddetto mese di Aprile del 1738 [...] fu ridotta la parte del bosco che guarda la scalinata avanti la Chiesa a piana, [...] .”

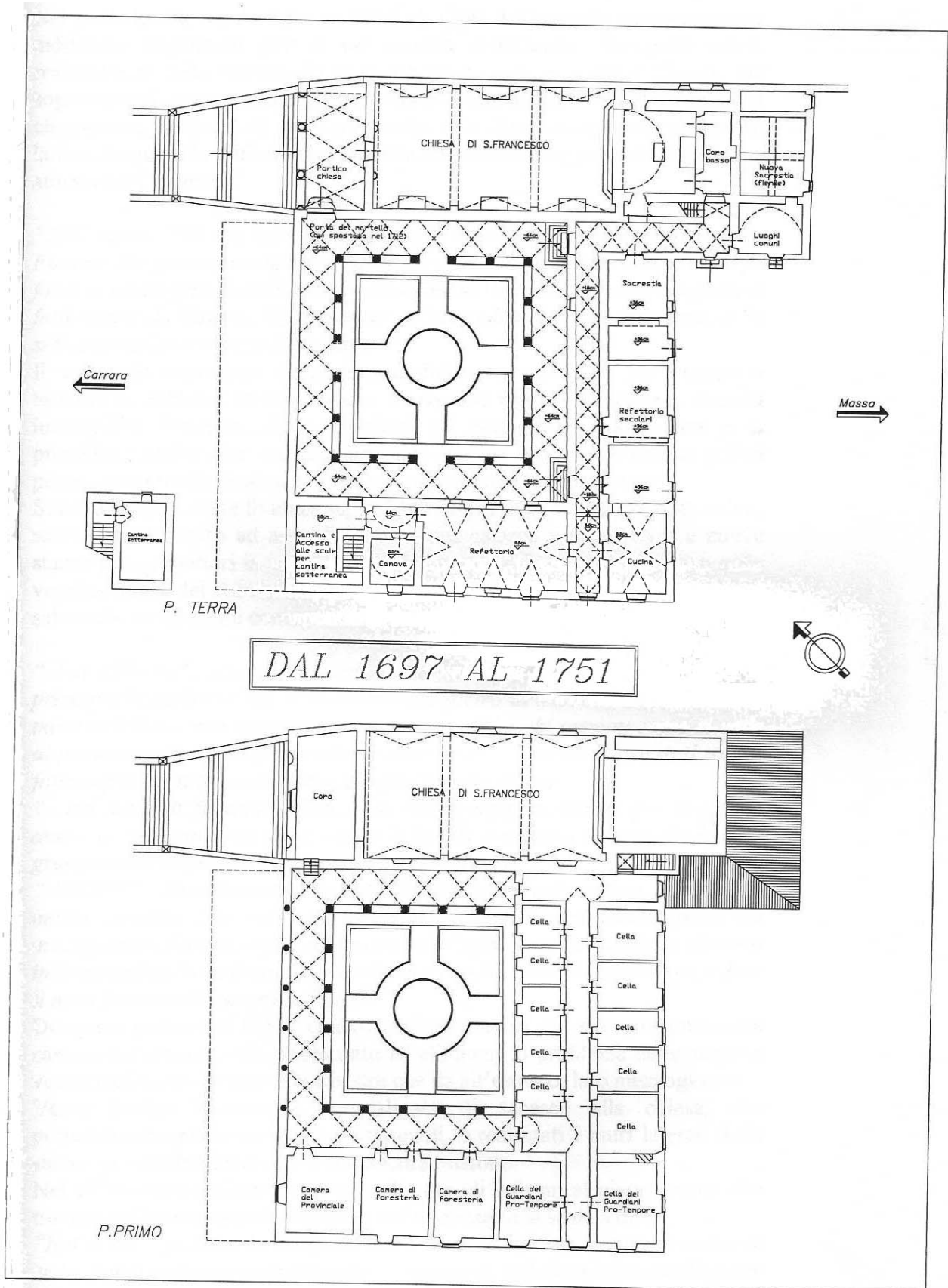
“ Nel 1742 [...] fu fatta la porta di marmo che dall’andito che passa alla cucina, porta nel passeggio e nell’orto. Fu fatta la finestra colla ferrata e la vetrata, che da la luce alla porta, che da passo dietro l’altare maggiore, e parimenti l’altra finestra colla vetrata, posta sopra la porta della loggia di sopra dalla parte della Chiesa, per dar luce al Dormitorio, e al scendere la scala quando per i tempi cattivi è serrata la porta.”

“ Nell’anno 1747 fu fatto Guardiano di mia direzione il Prè Bernardo di Ugliano, [...] fece fare il nuovo campanile dalla parte del prato della Chiesa, coll’ingresso al medesimo nel coro dietro l’altare maggiore, [...] ma non restò perfezionato, né vi furono messe le campane, e si perfezionò come in appresso.

Nell’anno 1748 fui nuovamente fatto Guardiano, e in quest’anno furono fatte le due muraglie laterali al finestrone, del coro di sotto, [...] e restò perfezionata quella parte di fabbrica, e furono lasciate le campane del campanile antico, e poste nel nuovo, e l’antico campanile fu disfatto.”

“ Nell’anno 1749, fui confermato Guardiano, e in quest’anno fu lastricato di quadrette l’andito del detto campanile e fattavi la finestra con ferrata e intonaco in faccia dell’ingresso. Fu fatta parimenti in quest’anno la muraglia dell’ortino dalla parte del suo ingresso verso la marina.”

Dunque i lavori fatti in questo periodo sono numerosi. Tutti interventi di manutenzione o di modifica non radicale che non hanno variato l’assetto distributivo del complesso. Ciò che maggiormente ci può interessare di questi interventi, anche solo per comprendere come negli anni l’edificio si sia lentamente adattato alle nuove esigenze e sia stato terminato nei lavori rimasti in sospeso, sono la conclusione della clausura del Convento, lo spostamento della così detta Porta de Martello là dove tuttora si trova, sotto il portico della Chiesa, l’inizio della fabbrica della nuova Sacrestia, sul retro del coro basso, lasciata però per il momento in sospeso e usata forse come fienile; sono stati tagliati gli alberi dalla parte di Carrara e organizzato il terreno a piane, realizzata una terza finestra nel Refettorio dalla parte del chiostro e la porta che permette di accedere al coro basso direttamente dal Convento; la realizzazione di una quinta cella del dormitorio, dalla parte del chiostro; la realizzazione della porta in testa al corridoio al piano terra vicino alla cucina e del finestrone sopra la porta che dal dormitorio permetteva di uscire nel chiostro. E’ stato inoltre realizzato il nuovo campanile, probabilmente come tuttora lo vediamo.



Dal 1753 al 1769

Nel periodo che va da circa il 1754 al 1769 il Convento subisce invece modifiche importanti per il suo assetto distributivo. Vengono infatti realizzate le celle dormitorio al piano primo sul retro della Chiesa, ma soprattutto si dà principio alla costruzione di ambienti nel lato nord-ovest, il che porterà, nell'arco di circa un secolo, alla chiusura completa di questo lato e dunque alla definizione di quella che nelle linee generali è la forma attuale del Convento.

“Nell’ anno 1753 nel mese di maggio ritrovandomi alla congregazione in Firenze, fui fatto guardiano, e nel mese di Settembre dello stesso anno fu fatta la vasca grande nell’orto per innaffiarlo l’estate, ...furono comprate e fatti venire da Livorno 3000 mattoni; e la calcina, la rena ordinaria, e 70 stai di pozzolana venuta da Roma, ...”

Il materiale acquistato venne presumibilmente utilizzato per portare a termine la fabbrica dietro il coro basso, sul retro della chiesa, rimasta incompiuta. Vennero infatti terminati gli ambienti a piano terra e si procedette anche alla realizzazione dei quattro nuovi ambienti al primo piano, di cui tre destinati a celle dormitorio e uno a luogo comune.

Si iniziò inoltre, dalle fondazioni, la fabbrica del nuovo corpo in testa al lato sud-ovest, destinato ad accogliere la nuova cantina a piano terra e nuove stanze per i superiori in visita al piano superiore. Queste si affacciano sulla vecchia stanza del Provinciale che da questo momento viene utilizzata come sala e che attualmente corrisponde al vano che accoglie le grandi scale.

“ Nel 1754 fui confermato guardiano e nel mese di gennaio del 1755 si principiò la fabbrica del novo dormitorio dietro al coro della chiesa dalla parte di Massa, coll’aggiunta di tre stanze, e i luoghi comuni come si vede al presente colla scala di marmo per passare in campanile, e sopra il solaro fatto sopra lo stesso dormitorio, e sopra le dette stanze.”

“...nel mese di febbraio 1756... fui confermato guardiano per il quarto anno; e in quest’anno, dove erano li luoghi comuni a terreno fu fatto il granaio così un ricciato, e sfogo sotto il mattonato, ...”

“ Nel 1757... fu accomodata la cantina sotterranea col ricciato, e fogna nel mezzo coperta per renderla asciutta, e la finestra dalla parte di mezzogiorno. Fu risarcita e rinnovata tutta la facciata della chiesa, rimossa in buon ordine la scalinata, avanti la chiesa, che era tutta sconnessa, e fatti li muri laterali alla stessa scalinata.”

Dunque a partire dal 1757 vennero realizzati lavori di ristrutturazione nella cantina sotterranea, volti soprattutto ad eliminare il problema delle acque e venne realizzata una seconda finestra che dà all'esterno, lato mezzogiorno.

Venne inoltre risistemata la scalinata di accesso alla chiesa, che probabilmente presentava dissesti notevoli, e realizzati i muri laterali della stessa, presumibilmente quelli che ancora esistono.

Nel 1758 venne realizzata una cappella per gli infermi al piano primo, che trovava collocazione probabilmente nel vano sopra la scala a botte.

“Nel 1758... fu fatta la cappella coll’altare di marmo, e pittura come si vede, per li religiosi convalescenti e impotenti, nel dormitorio dalla parte del claustro...”

“Nel 1759... in cucina fu trasmutato l’acquaio, e posto sotto la finestra verso la marina, e fattaci una nuova pila di marmo. Fu risarcita la cantonata, e la muraglia dell’istessa, che minacciava rovina; e per

ristabilirla furono rifatti i fondamenti di quella parte ove prima era la fogna dell'acquaio vecchio. Di più nell'anno suddetto 1759 fu fatta la volta del campanile nella parte superiore vicino alle campane;...si principiò da fondamenti la fabbrica della nuova cantina verso Carrara a canto alla stanza del Provinciale e fu alzata fino alla metà delle muraglie.”

“ Nell'anno 1760...fu tirata avanti la fabbrica della suddetta cantina fino al tetto; nella parte superiore fu fatta la divisione di due stanze per uso dei superiori quando vengono in visita, furono fatti gli stipiti di marmo alle due porte di dette stanze, quali porte corrispondono nella camera antica del Provinciale che nell'avvenire servirà solamente di sala, e questa ancora nel tempo istesso fu alzata per unire il tetto con la nuova, e si rifece il tetto, e l'incannicciata, le accennate due camere furono stabilite a perfezione, e li furono fatti li stipiti di marmo a nove finestre essendo serviti a una finestra li stipiti che erano ad una finestra dell'antica camera del provinciale.”

Come risulta dal Libro Maestro, la fabbrica della nuova cantina ha inizio nel 1759 e viene portata a termine in due fasi; la realizzazione del secondo piano, che accoglie le nuove stanze per i superiori in visita, e della copertura è infatti del 1760.

“Parimenti coll'elemosina... fu fatto il vespaio con nuovo mattonato alla sacrestia, mutato il lavamano, fatta un'altra finestra coll'inferrata vicino alla porta.”

“Nell'anno 1762...fu rialzata la parte del Convento vicino alla Chiesa ed anche alzato il tetto di detta Chiesa sopra il coro basso per unirlo alla fabbrica delle stanze verso le camere essendo prima basso, ed uniformare all'altro tetto del Convento,...”

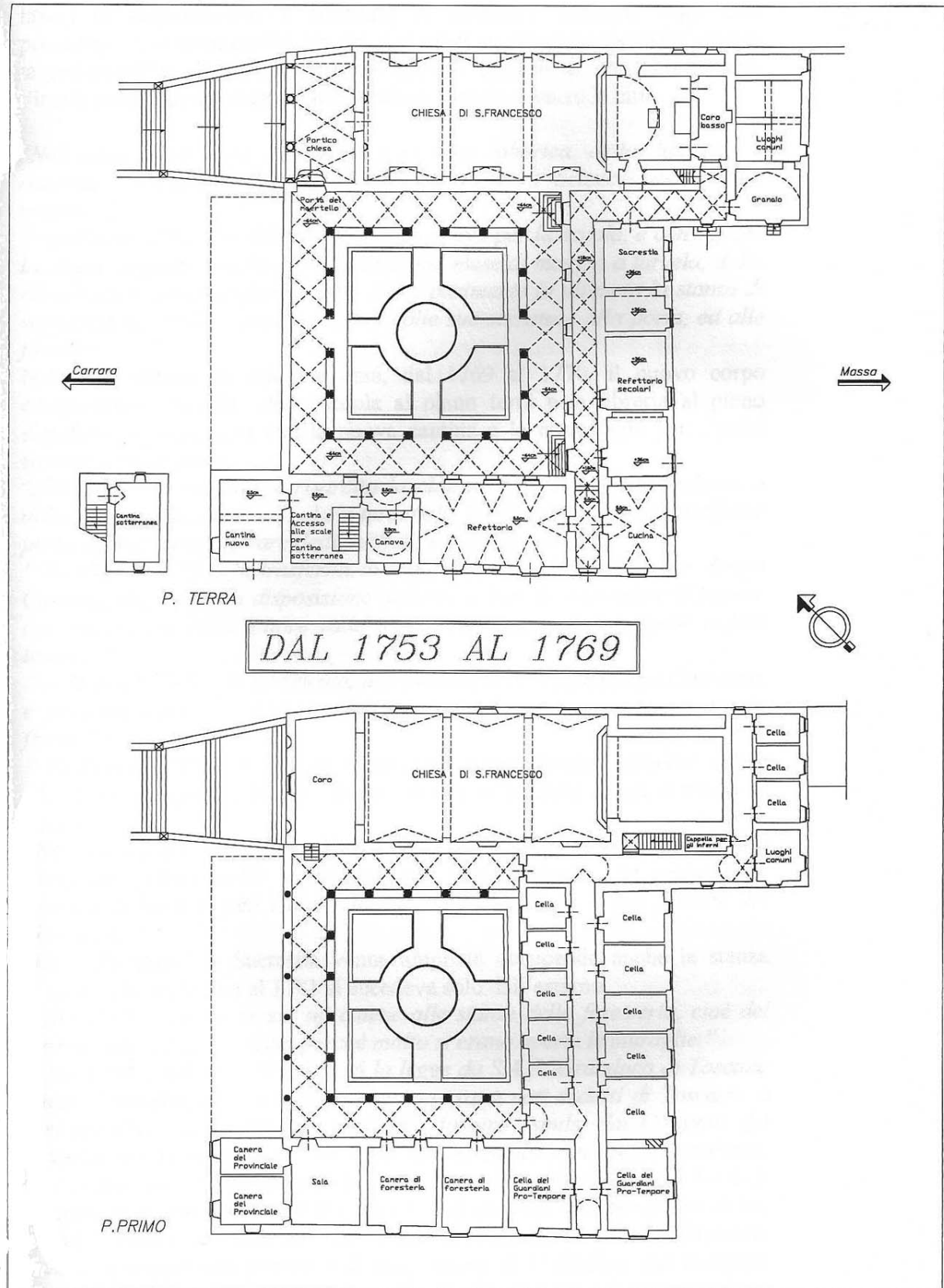
Presumibilmente dunque in una prima fase il coro e la nuova parte del Convento sul retro della chiesa avevano una copertura non uniforme e difforme anche da quella del resto del Convento. L'intervento del 1762 ha realizzato probabilmente quella che è la situazione attuale in quella zona.

Alla metà degli anni sessanta del XVIII sec. il Convento fu inoltre interessato da una serie di eventi che provocarono danni alla struttura, cui si dovette porre rimedio. Dovette infatti sopportare sia un forte vento che scoperchiò l'ala del tetto dalla parte del campanile nel 1764, sia scosse di terremoto nel 1766 che provocarono danni all'angolo che accoglie la cucina tali da richiedere la rifondazione delle murature.

“Nell'anno 1764... da un turbine impetuoso fu portata via il 27 ottobre tutta l'ala del tetto dalla parte del campanile, e fino i travicelli, che alcuni furono trovati nel prato di sotto, gettata a terra parte dell'incannicciata del coro di sopra e portata via anche l'invetrate della Chiesa da quella parte. Fu rifatto il tetto rovinato, rifatta l'incannicciata, rifatti i telari colle sue vetrate, e risarcito tutto...”

“ Nell'anno 1766...per alcune scosse di terremoto parti notabilmente la cantonata del Convento alla cucina, onde fu fatta rifondare, e rifar tutta dalla parte di levante, e di mezzogiorno...”

“ Nell'anno 1768... fu rimbancato tutto il Convento nella parte di sopra, e di sotto nel corridoio che va al refettorio, furono aperte due finestre verso il chiostro per dare luce al medesimo, e risarcita la volta del suddetto che aveva patito assai nel terremoto”.



Il periodo che va dal 1769 circa al 1820 è interessato dai soliti numerosi lavori di manutenzione e rifinitura di ambienti realizzati negli anni precedenti. L'intervento che per noi è di maggior interesse riguarda tuttavia la realizzazione di alcuni ambienti nell'ala nord-ovest che determinano l'inizio della tamponatura del lato al piano superiore verso la città.

“Nell'anno 1769... fu dato principio alla fabbrica della libreria, e coperta.... Parimenti fu fatto il refettorio per i Secolari dietro alla cucina....”

“ Nell'anno 1770... fu ultimata la stanza nuova per la scuola, e consegnata la chiave al padre lettore, che cominciò nel mese di maggio a farvela, dalla illustrissima comunità furono date 290 e parimente fu ultimata la stanza di sopra che servir deve per la libreria colle sue serrature alla porta, ed alle finestre.”

Nell'arco dunque di soli due anni, dal 1769 al 1770, il nuovo corpo comprendente la sala della scuola al piano terra e la libreria al piano superiore, in continuità con la nuova cantina e le nuove sale per i padri superiori, fu terminato.

“Nel 1772... fu rialzata, e risarcita la clausura dalla parte della fonte, e dalla parte della marina. [...] Fu terminata la libreria con i suoi scaffali e portico fuori, fatti pitturare detti scaffali, e messivi i libri.”

“ Nell'anno 1775... fu trasferita la scuola di filosofia al Carmine dentro Carrara, ma sempre a disposizione della religione di provvedere il lettore, con questo che detto lettore vada laggiù per una volta al giorno a fare lezione.”

“ Nell'anno 1776... fu fabbricata, dai fondamenti la capanna del Convento, e fatto un solaio nel granaio per comodo del medesimo e per porvi la frutta.”

“ Nell'anno 1778... si allargò la sacrestia aggiungendoli un'altra stanza che li era contigua, e vi fece fare la pittura in facciata ed un armadio di noce.”

“Nell'anno 1781... fu rifatto di novo il focolare della cucina, e aperta una porta per entrare nella stanza contigua alla Sacrestia, che prima vi si entrava di fuori, e fatti i nuovi telari con le serrature a due finestre del dormitorio.”

Nel 1778 quindi la Sacrestia venne ampliata occupando anche la stanza attigua, alla quale fino al 1781 si accedeva solo dall'esterno.

“ Nel 1787... furono messe sei catene alle stanze della foresteria, cioè del Provinciale, e l'altra vicina perché molto si erano aperte le muraglie.”

“ Nel 1788... nel di 2 Ottobre uscì la legge da S.A.R. Granduca di Toscana Pietro Leopoldo, che tutti quelli che non erano nati sudditi di Toscana, o con privilegio particolare naturalizzati, fossero espulsi dai Conventi del Granducato. In vigore di questa legge furono espulsi tutti i nostri nazionali, che erano fino al numero di nove sacerdoti, tre chierici, e due laici. E siccome si ricorse alla clemenza della nostra Sovrana così per ordine di lei, e del 'Vicario' di Modena, dal nostro Reverendissimo Padre Generale furono aggregati alla provincia di Bologna nel di 17 ottobre, che in vigore di questa il Provinciale di Bologna scrisse per pigliarne il possesso tanto qui, che a Massa, e a Castelnuovo di Garfagnana,....”

Dunque grazie a Maria Teresa Cybo, Sovrana di Massa Carrara, e al Sovrano di Modena il convento è aggregato, assieme a quelli di Massa e Castelnuovo di Garfagnana, alla provincia di Bologna.

Negli anni seguenti gli interventi sul convento sono molto pochi e di scarsa importanza, tranne la realizzazione di una nuova stanza, la cui destinazione non è precisata, nel lato nord-ovest, in continuità probabilmente con l'ala a ridosso della chiesa.

“[...] fu divisa la stanza di mezzo della loggia per far maggior comodo per i preti”.

“ [...] in quest'anno 1791... fu rifatta la facciata della chiesa, ripulite le colonne, e la porta della medesima chiesa; e parimente intonacato il campanile”.

“ [nel 1783] In quest'anno fu rialzato, e rimbiancato tutto l'interno del Convento coll'elemosina di diversi benefattori e industria del sud.o Padre Guardiano il quale cole sue proprie limosine ultimò la stanza fabbricata al piano terreno per uso e comodo del Convento. Questa fece egli scavare fino dai fondamenti.”

Nel 1796 Massa e Carrara sono unite alla Repubblica Cispadana, e dal 9 Luglio del 1797 alla Repubblica Cisalpina con capitale Milano.

“[nel 1798] In questo medesimo anno fu fatto un decreto del direttorio di Milano in virtù del quale si comandava a tutti i regolari di fare stimare tutti i loro terreni inclusa la clausura e mandarne la nota a Milano per poi affittarli; perciò fu misurata l'intera clausura di questo Convento e fu trovata pertiche 1002 e stimata scudi 1002. Ma il suddetto padre avendo avanzato un memoriale al direttorio alla grazia di seguitar a godere pacificamente la detta clausura. Ottenne parimenti dalla centrale esistente in Massa che non fosse altrimenti tagliato l'olmo, come era stato progettato da alcuni malevoli repubblicani per somministrare legna alle truppe. Furono proibite tutte le processioni fuori dai circolari della Chiesa”.

Pressochè a questo periodo terminano le notizie ricavabili dal Libro Maestro, per cui le informazioni riguardanti il Convento vanno recuperate in altri documenti esistenti relativi alla Chiesa e all'annesso Convento e nei testi riguardanti la storia di Carrara in generale

Dal 1805 fino al 1814 Carrara è sotto il governo di Elisa Baciocchi Buonaparte, sorella di Napoleone Buonaparte e già sovrana di Lucca.

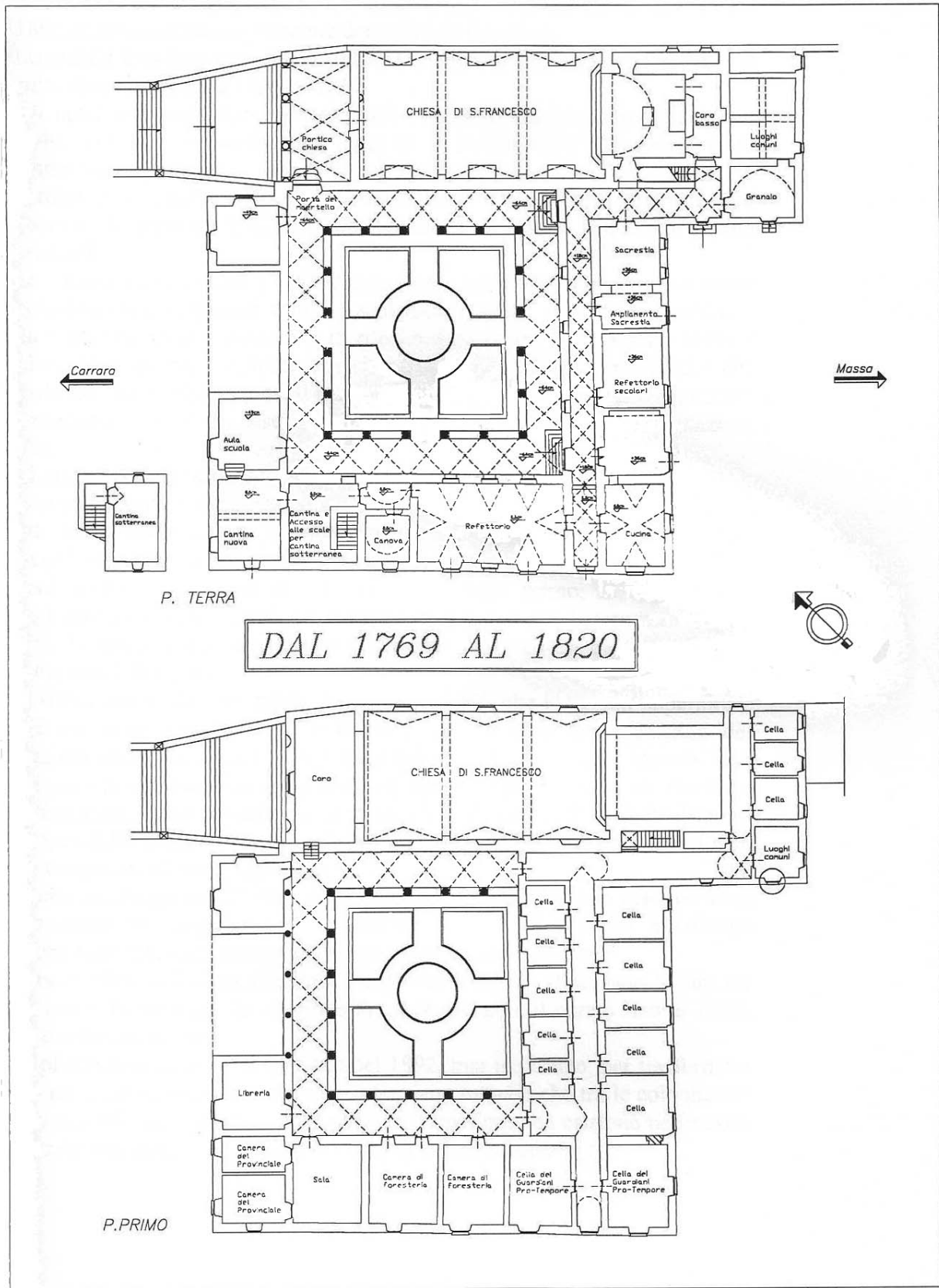
Il dominio francese comporta anche la soppressione delle Comunità Religiose, per cui il Convento e la Chiesa divengono proprietà dello Stato.

La Chiesa è trasformata in studio di scultura e affidata a G. Battista Desmarais, insegnante all'Accademia, che salverà trall'altro dalla demolizione l'altare di S. Antonio. Molti oggetti sacri ed opere d'arte sono depredate.

Con decreto del 10 Luglio 1807 si decide l'apertura di una nuova strada postale, da Massa a Carrara, passando per la montagna fino ai confini dell'Impero francese sul territorio di Sarzana.

Il progetto originario prevedeva addirittura la demolizione della Chiesa di S. Francesco per la realizzazione di un grande arco trionfale. Fortunatamente la strada venne realizzata rispettando la Chiesa.

La restaurazione riporta successivamente al potere Maria Beatrice d'Este, la quale riesce a recuperare il Convento, attribuendolo con vendita simulata ad un certo Gabriele Eynard.



I Minori Osservanti si ristabiliscono nel Convento grazie alla Sovrana, Maria Beatrice D'Este, nel 1864. Verranno però nuovamente allontanati nel 1866 in seguito alla soppressione degli Ordini Religiosi.

Lo stabile è ceduto con atto formale dall'amministrazione dei fondi per il culto al municipio il 27 agosto 1867.

Gli unici interventi documentati prima del 1864 sono la costruzione, nel 1840, nel lato sud-ovest del loggiato a piano terra, del monumento marmoreo a Bernardo Monzoni, su disegno dell'Arch. Prof. Giuseppe Pardini e la sistemazione di una lapide nel lato nord-est che indica il provvisorio sepolcro dello scultore Benedetto Cacciatori. Entrambe ancora esistenti.

La Chiesa viene chiusa e il Convento viene adibito in parte, per un breve periodo a civico ospedale, quindi a scuola elementare, ginnasiale e tecnica.

La mancanza di uno strumento di riferimento preciso e dettagliato come il Libro Maestro non permette una ricostruzione esatta delle modifiche che l'edificio ha subito, probabilmente proprio nel periodo immediatamente precedente il 1867, per essere adattato alle esigenze delle nuove destinazioni d'uso.

Di questo periodo sono, presumibilmente:

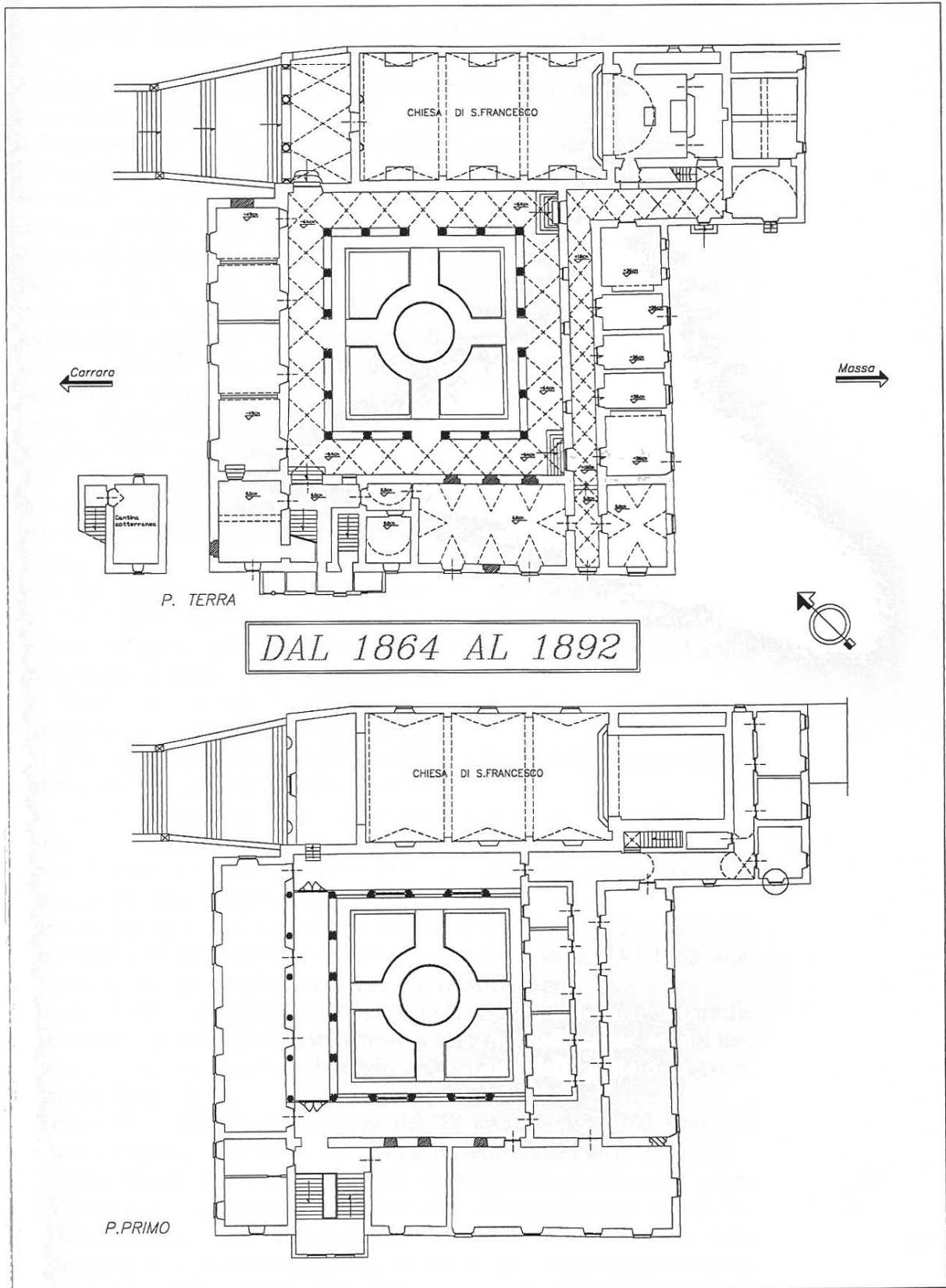
lo sventramento per realizzare la grande scala d'accesso al piano superiore nel lato sud-ovest, tuttora esistente, che ha interessato lo spazio precedentemente occupato dalla vecchia cantina a piano terra e la sala che dava accesso alle stanze dei Provinciali al piano primo; la realizzazione degli ambienti verso Carrara che elimina definitivamente la terrazza verso la città; la realizzazione dei tamponamenti nei lati nord-est e sud-ovest, che deturpano il loggiato.

Si rileva inoltre da una guida cittadina del 1880 che i loggiati superiore e inferiore sono ancora voltati a crociera, che la parte verso ponente del loggiato superiore presenta ancora semplicemente le colonne, mentre "due lati sono frammezzati da una parete che lascia vedere per metà le colonne e l'altra parete verso levante è totalmente chiusa". Dunque, al 1880 il lato a ridosso della chiesa e quello opposto presentano probabilmente le colonne già tamponate al piano superiore.

Anche in una guida del 1932 si fa riferimento al fatto che le colonne sono interessate da tamponature: "...Nell'interno un bel chiostro a colonne marmoree a due ordini sovrapposti deturpate da opere murarie".

Verso il 1880 la Chiesa, dichiarata Curia dal Vescovo Diocesano, è riaperta al culto e Padre Michele, ex Frate Francescano ne è il curato fino al 1896, anno della sua morte.

Le planimetrie allegate al progetto del 1892, mai realizzato, per trasformare una parte del Convento a carcere evidenziano tuttavia che tra le colonne del chiostro inferiore e del lato nord-ovest del superiore non esistono né finestre né tamponamenti, che dovrebbero dunque essere successivi.



Nel 1894 la Chiesa viene per un breve periodo trasformata in caserma e accoglie le truppe chiamate a reprimere i moti popolari scoppiati in città e per applicare lo stato d'assedio decretato dal governo, allora presieduto da Crispi.

Alla morte di padre Michele, nel 1896, è nuovamente negato il culto dal governo repubblicano.

Il 13 febbraio del 1897, per iniziativa della giunta comunale, è fondato nel Convento il Ricovero Regina Elena.

Si tratta dell'ennesima destinazione d'uso che il Convento ha dovuto subire. Gli interventi per adattare la struttura alla nuova funzione sono importanti, sono modificate numerose aperture, soprattutto quelle del lato nord-ovest, quello verso la città, le crociere al piano primo sono demolite, è profondamente modificata la distribuzione interna, con demolizione di tamponamenti esistenti e realizzazione di nuovi, si costruiscono servizi igienici esterni, la maggior parte dei quali a sbalzo, che rivoluzionano l'aspetto esterno dell'edificio.

I Padri Francescani, nati dall'unione degli Osservanti e dei Riformati, per volere di Papa Leone XIII, sono richiamati in città dal Vescovo di Massa nel 1899. Vista l'impossibilità di risiedere in S. Francesco è loro assegnata la chiesa delle Grazie, in località Lugnola, dove tuttora risiedono.

Dal 1909 al 1922 la chiesa di S. Francesco è restaurata e aperta nuovamente al culto.

L'atto del notaio Venè del 10 novembre del 1926 fissa il passaggio del complesso alla Congregazione di Carità, in conseguenza della cessione fatta nel 1914 da parte della Congregazione al Comune di un terreno in località Peticata, per la costruzione di case popolari.

Nel 1928 la chiesa è assegnata a Don Arturo Vincentelli e contemporaneamente è elevata a parrocchia.

Nel 1929 si ha il trasferimento d'ogni diritto sulla chiesa e sul convento dai Padri Minori Francescani al Vescovo di Massa.

Don Arturo viene tragicamente meno durante la guerra nel 1945 e viene sostituito da Don Giuseppe Romani, il quale, nel 1947, su progetto dell'Ing. Bruno Tenerani e del Prof. Pietro Geloni, fa costruire la nuova canonica a ridosso della chiesa, sul lato opposto del convento.

Dall'archivio del Genio Civile si ricava che il complesso conventuale e la chiesa subirono danni durante la seconda guerra mondiale. Del 1958 sono una perizia e computi metrici per i lavori di ricostruzione.

Da questi risulta che sono di questo periodo le capriate in laterizio e putrelle del chiostro, i pilastri in cemento armato a sostegno della copertura del lato sud-est e i solai in putrelle e laterizio nelle stanze dalla parte di Carrara, sopra l'ex lavanderia.

Un documento della Soprintendenza del 29 gennaio del 1960 attesta il restauro della prospettiva absidale sulla parete retrostante l'altare maggiore.

Nel 1974 alcuni interventi agli altari e alla zona presbiterale, senza modificare le strutture, hanno adattato la chiesa alle nuove esigenze di culto.

Don Ermanno Biselli è il successore di Don Romani e nel 1982 ottiene dalla Soprintendenza il benestare per eseguire lavori di salvaguardia e restauro della facciata della chiesa. Nel 1985 si eseguono inoltre lavori di rifacimento dei tetti nella parte absidale e sopra la sacrestia, nonché il rifacimento del solaio di questa.

Nel 1980 al casa di riposo Regina Elena è spostata nel nuovo edificio costruito nelle adiacenze del Convento.

In conseguenza di complesse situazioni burocratiche e amministrative, il nuovo edificio del Ricovero Regina Elena ed il convento, esclusa la chiesa tornano in possesso dell'amministrazione comunale.

Solo le stanze del Convento che da sempre sono state utilizzate come Sacrestia continuano ad avere la stessa funzione.

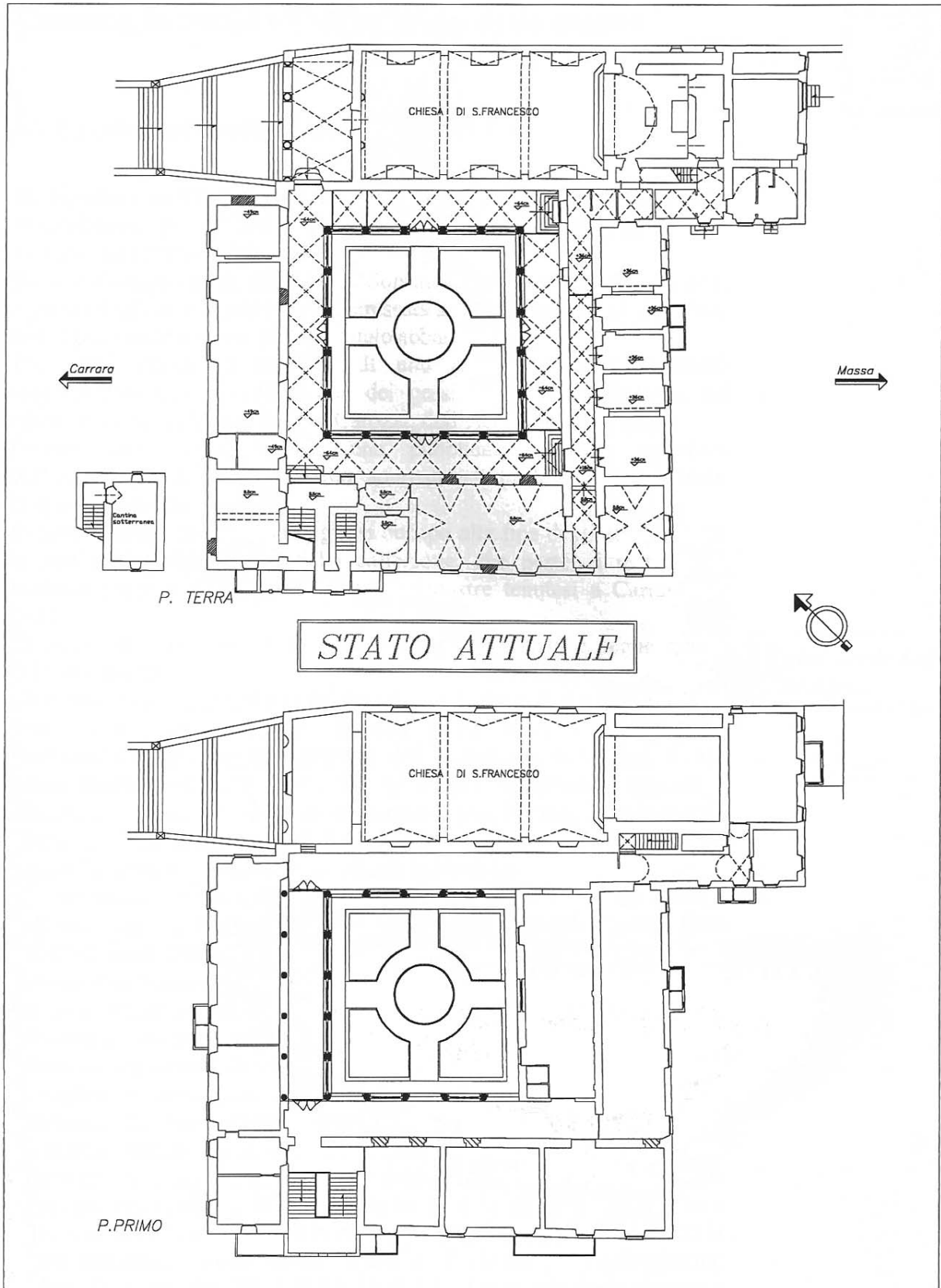
Il convento viene abbandonato e lasciato privo d'ogni intervento di manutenzione fino a quest'anno.

E' stato infatti negli ultimi anni oggetto di studi e progetti che però non sono mai andati a buon fine. La stessa A.T.E.R. ha proposto un progetto nel 1992 in conseguenza della legge regionale n. 67 del 1988, eseguendo tra l'altro un rilievo.

Ma è solo di quest'anno la decisione definitiva dell'amministrazione comunale di recuperare il Convento ad uso di Gipsoteca. Attualmente l'edificio è interessato dal cantiere per la ricostruzione e l'adeguamento sismico della copertura. L'Ufficio Tecnico del Comune ha eseguito il rilievo cui si è fatto riferimento nello svolgimento della tesi.

Il progetto per il recupero dell'intero complesso sta seguendo l'iter burocratico necessario e ha già ottenuto lo stanziamento di gran parte del denaro necessario all'esecuzione dei lavori.

Si è già raggiunto un accordo per utilizzare per le funzioni museali gli ambienti destinati fino ad ora a Sacrestia dell'adiacente chiesa. In cambio è stato ceduto a questa l'ambiente a piano terra che si trova sul retro della chiesa stessa.



La gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara, la storia e l'importanza di un museo

2

2.1 La storia della collezione.

La gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara è una collezione notevolissima per qualità e quantità dei calchi e dei modelli in essa raccolti, soprattutto nel corso del XIX sec.

Riconosciuta come tale dalla stessa Soprintendenza per B.A.A.A.S., che, a partire dagli anni settanta, si è interessata alla tutela di questo materiale, che allora versava in uno stato di totale abbandono.

Dal 1992 siamo in possesso di uno strumento molto prezioso rappresentato dalla catalogazione dei gessi dell'intera collezione, ad opera di Severina Russo, Renato Carozzi, dell'Accademia di Carrara.

Questi hanno curato anche una pubblicazione, "La gipsoteca dell'Accademia di Carrara", da cui sono state tratte le notizie contenute in questo capitolo.

Renato Carozzi, in particolare, già si occupò alla fine degli anni settanta di una prima ricognizione della collezione, che portò al restauro di sessanta pezzi e all'allestimento di due mostre tenutesi a Carrara nel 1981.

La storia dei gessi dell'Accademia è assai travagliata e segue quella dell'istituto stesso.

Un primo tentativo di istituire un'Accademia di Belle Arti a Carrara è del carrarese Giovan Domenico Olivieri, primo scultore di corte di Ferdinando VI di Spagna e direttore dell'Accademia di Madrid, da lui stesso fondata nel 1751. Nel 1757 egli fece il tentativo di fondare a Carrara un'Accademia di scultura, pittura e architettura, intitolata a S. Ceccardo. Nonostante la rettifica ducale, dunque il riconoscimento legale, l'istituto in pratica non aveva mai funzionato.

E' con Maria Teresa Cybo d'Este che si ha nel 1769 la fondazione dell'Accademia di Belle Arti di Carrara. Il fallimento del tentativo fatto nel 1757 da D. Olivieri e il ritardo con cui è fondato l'istituto a Carrara rispetto al proliferare di Accademie in Europa nella prima metà del XVIII sec., è da ricercare nell'opposizione dell'oligarchia mercantile carrarese che considerava pericolosa la nascita di un istituto artistico che avrebbe potuto sovvertire una situazione ormai consolidata fondata sulla gestione in regime di monopolio dell'attività estrattiva, della lavorazione, del commercio dei marmi grezzi e semilavorati.

La nuova Accademia nasce dall'evidente opportunità di trovare una soluzione di compromesso tra la volontà di frenare l'immigrazione d'ingegni favorendo in loco l'apprendistato e la pratica dell'intaglio e della scultura e la necessità di evitare una decisa contrapposizione con la classe dominante. Nello stesso statuto di fondazione è esplicitamente indicata la doppia finalità: favorire lo studio e l'esercizio della scultura e dell'ornato e fornire un valido sostegno all'industria e al commercio dei marmi.

Breve storia della collezione

E' solo con la successiva dominazione francese che l'istituto riesce a realizzare queste premesse. E', infatti, Elisa Baciocchi, Principessa di Lucca e Piombino dal 1805 e di Massa e Carrara dal 1806, che mette in atto numerosi provvedimenti volti tanto all'incremento e alla regolamentazione dell'attività estrattiva, quanto soprattutto alla promozione di Carrara quale più importante centro di produzione di scultura d'Europa. A questo scopo istituisce la Banca Elisiana, il supporto finanziario del progetto, e favorisce l'apertura d'atelier, gestiti dalla stessa banca, organizzati per la produzione su vasta scala di coppie dall'antico e soprattutto di busti napoleonidi.

L'Accademia viene ad assumere in questo contesto un ruolo particolarmente incisivo: ad essa era affidata la formazione e la qualificazione dei giovani artisti che questo progetto avrebbero poi dovuto rendere operativo; ad essa competeva di vagliare le opere degli scultori carraresi e di decidere se ammetterle o escluderle dall'esposizione permanente nella "Galleria degli artisti carraresi" allestita nella sconosciuta chiesa del Carmine, garantendo con il proprio sigillo il "carattere d'un buon stile"; ad essa era demandato il compito di far conoscere la produzione carrarese negli ambienti artistici internazionali attraverso i contatti con le accademie corrispondenti.

L'organizzazione delle scuole accademiche era naturalmente esemplata sul modello ormai canonico delle accademie d'arte dell'epoca. In particolare giova qui ricordare l'importanza che nel piano degli studi assumeva l'esercizio continuo nella copia, tanto in disegno che in scultura, e dunque l'assoluta necessità di provvedere gli indispensabili sussidi didattici: una biblioteca ben fornita, stampe e incisioni di buona qualità e soprattutto un'adeguata collezione di calchi e modelli di gesso indispensabili tanto alla scuola quanto agli stabilimenti della banca. Delle diverse disposizioni previste dallo statuto del 1807 Quella che ebbe più immediata e continua applicazione fu appunto l'incremento della dotazione di gessi.

Un inventario redatto dal Sonolet nel 1807, all'atto della sua nomina a Direttore della Banca e del Museo dell'Accademia, documenta l'esiguità della collezione e il suo cattivo stato di conservazione. A seguito delle pressioni dello zelante funzionario il governo provvede ad inviare a Carrara numerosi pezzi sottratti d'autorità, e senza concedere deroghe, alla scuola di pittura di Lucca e ottiene gessi in dono da Luciano Bonaparte.

Si tratta comunque fino a questo momento in larga misura di studi d'anatomia, di teste e di busti e ancora molto pochi sembrano essere i calchi di statue antiche: *all'Apollo del Belvedere*, acquistato fin dal 1774, *all'Antinoo*, al *Gladiatore morente*, *all'Arrotino* e al *Discobolo* già elencati nell'inventario redatto dal Sonolet, si aggiungono in questi anni il *Laocoonte* calcato dalla copia esistente a Lucca, l'*Achille* e il *Sileno Borghese*, la *Minerva di Velletri*, *L'apollino Medici*, il *Narciso*, due *Fauni* e poche altre figure.

Nel corso del secolo a questi primi gessi se ne aggiungono via via numerosi altri pervenuti in dono o acquistati dall'Accademia: tra questi il gruppo di *Niobe*, *L'Ercole Farnese*, lo *Spinario*, le cosiddette *Parche*, il *Fiume Illisso*, nonché calchi della *Venere di Milo* e della *Vittoria di*

Samotracia tornate alla luce rispettivamente nel 1821 e nel 1863 e immediatamente venute famose.

La collezione così costituita, nella quale sono presenti diversi tra i più noti e celebrati testi di scultura antica la cui fama, il cui apprezzamento e la cui “fortuna” non sono mai venuti meno, costituisce il nucleo per così dire tradizionale della nostra gipsoteca non dissimile dalle raccolte di tante accademie o istituti d’arte ottocenteschi.

Presso questi istituti infatti, in alcuni casi fin dal secolo diciassettesimo, ma soprattutto nei secoli diciottesimo e diciannovesimo, seguendo l’esempio di quanto sistematicamente si era fatto presso l’Accademia di Francia a Roma, si erano formate collezioni di calchi che rispondevano prioritariamente alla esigenza didattica di provvedere buoni modelli che gli allievi avrebbero dovuto costantemente esercitarsi a copiare, ma costituivano anche una sorta di museo ideale della scultura antica.

Ma la gipsoteca di un’accademia come quella di Carrara, naturalmente destinata all’insegnamento della scultura e frequentata da scultori d’ogni provenienza si caratterizza per la presenza di altre due sezioni particolarmente interessanti: l’una che raccoglie opere di scultori moderni, l’altra che documenta l’attività dei migliori allievi dell’istituto.

Dei primi decenni di vita dell’accademia, la gipsoteca conserva il ricordo del primo direttore Cibey, una delle figure certamente più interessanti nel panorama della scultura italiana tardo settecentesca; nella collezione carrarese si conservano infatti un busto in terracotta di Maria Teresa D’Este e il bozzetto di un monumento equestre per il Duca di Modena.

Di età napoleonica sono due gessi del Canova, *il Napoleone come Marte pacificatore* e la *Letizia Ramolino*, che furono acquisiti dall’accademia dopo una lunga e travagliata trattativa con lo scultore che li cedette in cambio dell’esenzione dal pagamento del dazio per i marmi destinati al gruppo di *Teseo e il centauro*.

Il nucleo canoviano della gipsoteca comprende poi diverse opere, alcune donate da soci onorari o da carraresi illustri quali i Tenerani e i Tricornia e altri di cui non è possibile ricostruire le modalità di acquisizione; negli inventari ottocenteschi non sono mai segnalati infatti il *Damosseo*, il busto di *Clemente XIII*, la *Venere italica*, la *Danzatrice col dito al mento* il gruppo di *Venere e Adone*.

La presenza di ben 12 gessi canoviani dimostra comunque come fosse considerato importante e prestigioso documentare la produzione del massimo scultore italiano del secolo, ma anche altre personalità artistiche di primo piano sono ben rappresentate: Thorvaldsen, Bartolini, Rauch, Benedetto Cacciatori ed altri, molti dei quali, nominati Professori onorari dell’Accademia, donarono secondo la consuetudine una loro opera in segno di riconoscenza.

Tra i tanti gessi pervenuti in dono non si può non segnalare i due di Carlo Finelli, *Le Ore*, e il *S. Michele Arcangelo*, che lo stesso autore destinò con disposizione testamentaria all’Accademia della sua città natale, decidendo di salvare solo questi dalla distruzione, da lui stesso voluta, della sua collezione di modelli.

A Carrara è solo a partire dal periodo napoleonico che l’accademia è in grado di offrire la continuità di insegnamento e soprattutto gli incentivi indispensabili al funzionamento della scuola. In particolare a partire da

questo periodo che concorsi, premi e alunnato a Roma, istituiti già in precedenza ma mai effettivamente operanti, sono regolamentati con precisione e segnano in maniera tangibile tutta l'attività dell'istituto.

Da ciò deriva un notevole incremento della gipsoteca nella quale cominciano a confluire con regolarità le opere degli allievi più promettenti.

I regolamenti dei concorsi prevedevano infatti, tra l'altro, che le opere premiate restassero di proprietà dell'accademia e che i vincitori del pensionato fossero tenuti ad inviare alla scuola alla fine di ciascun anno, un saggio a dimostrazione dei progressi conseguiti.

I bassorilievi eseguiti in occasione dei concorsi e i saggi di pensionato coprono dunque, con poche lacune, tutto l'ottocento e i primi decenni del nuovo secolo e offrono una sintesi efficace dei diversi orientamenti di gusto e di cultura che caratterizzano il periodo.

Tutte le correnti che hanno informato la scultura ottocentesca sono adeguatamente rappresentate nella collezione carrarese.

In Accademia accanto alla gipsoteca nel corso del secolo XIX si sono formate altre raccolte: una sezione di scultura costituita per lo più con opere provenienti dagli scavi archeologici della vicina Luni o da complessi monumentali smembrati della città, una piccola pinacoteca, un medagliere, collezioni di disegni, stampe, incisioni e fotografie.

Nel 1920 il terremoto che colpì pesantemente la Lunigiana provocò seri danni all'edificio e alle collezioni e fu l'occasione per un intervento radicale sul palazzo dell'Accademia condotto nell'arco di dieci anni a partire dal 1924 (Fig. 2.2.1).

Nello stesso periodo fu istituita la Scuola del Marmo o Sezione Artigianato, ubicata in una nuova sede appositamente costruita in via Tacca e dotata di laboratori, e si procedette ad un nuovo ordinamento delle collezioni con la sistemazione delle sculture romane e medioevali sotto il loggiato del cortile e soprattutto con uno sfoltoimento notevole della Gipsoteca ora divisa tra la sede principale dell'Accademia e i nuovi laboratori di scultura dove furono trasferiti numerosi saggi di pensionato. Questa situazione documentata nella *Guida di Carrara* del 1932, già nel 1935 aveva subito un'ulteriore modifica giacché in occasione della *Seconda mostra celebrativa del marmo* la gipsoteca risulta pressoché interamente trasferita presso i laboratori di via Tacca.

La nota redatta in questa data recita infatti "... la gipsoteca è disposta in un ampio locale ed i 147 gessi e calchi si presentano allineati in bell'ordine". L'elenco che segue comprende anche le opere ancora nel 1932 segnalate nella sede principale dove ora sembrerebbero rimasti solo i calchi colossali dell'Aula Magna e del salone della Vittoria, l'atrio attuale del piano nobile.

Fino a questa data dunque, per quanto si può giudicare dalle testimonianze riportate, la gipsoteca continuò a godere di attenzione e di cura se non altro in virtù di un malcelato orgoglio campanilistico, attenzione e cura che andarono evidentemente scemando fino a giungere alla impressionante situazione di degrado documentata da fotografie della fine degli anni settanta.

All'inizio degli anni ottanta sono state avviate la ricognizione dei materiali e una serie di restauri (Fig. 2.2.2).

I primi risultati della ricerca sono stati resi pubblici in occasione di due mostre che avrebbero dovuto sollecitare l'interesse nei confronti di questo patrimonio misconosciuto, ma ancora una volta il problema di un'opportuna e decorosa sistemazione museografica della gipsoteca è stato eluso. I gessi restaurati al termine delle mostre sono stati ricoverati nel convento di S. Francesco e per il rimanente copioso materiale, il cui trasferimento dai laboratori di scultura dell'Accademia era ormai indilazionabile, non si è trovata in tutta la città altra sistemazione che i sotterranei del mercato coperto dove comunque non sono mai arrivati almeno due pezzi tra i più importanti della collezione, *l'Ezechiele* di Carlo Chelli e *Il Monumento equestre* di Rauch ancora esistenti, come documentano le fotografie, nei laboratori dell'Accademia prima del trasferimento (Fig. 2.2.3).

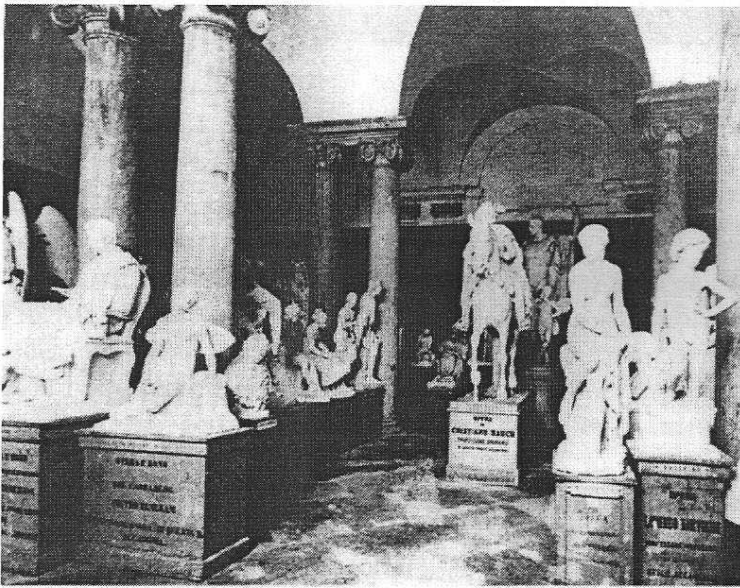


Figura 2.2.1: La gipsoteca dell'accademia nella sistemazione anteriore ai lavori di ristrutturazione avviati nel 1924.



Figura 2.2.2: La gipsoteca dell'Accademia nei laboratori di scultura nel 1980.

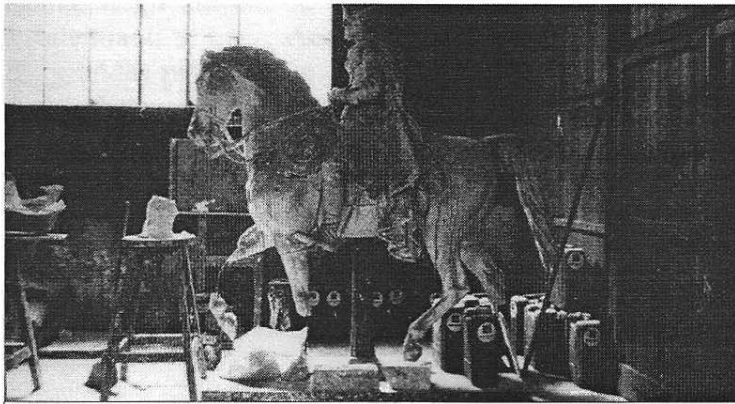


Figura 2.2.3: Christin Daniel Rauch, "Monumento equestre".

Il Pensionato di scultura.

Il Pensionato di scultura, detto anche comunemente "Pensionato in Roma", fu istituito nel 1807 da Elisa Baciocchi, ma la tradizione prese l'avvio solo nel 1810. La cadenza e la durata subirono variazioni nel corso dei tempi dovute a difficoltà amministrative o a vari impedimenti, tuttavia esse furono generalmente triennali. Gli allievi vincitori furono sempre inviati a Roma, solo tra il 1860 e il 1867 fu scelta la sede di Firenze. L'ultimo concorso fu disputato nel 1953. Uguale cadenza ebbe il Premio d'Invenzione o anche Premio d'Oro. Esso prese l'avvio nel 1817: i premi consistevano in una medaglia grande d'oro e una di argento della stessa dimensione; le medaglie di argento piccole erano invece destinate ai Premi di Incoraggiamento annuali. Ambedue i premi hanno sempre avuto identiche caratteristiche di svolgimento e modalità che non hanno subito sostanziali variazioni.

Dopo il 1899 il Concorso d'Invenzione non ha più avuto luogo.

L'inizio del concorso vero e proprio era preceduto da una prova eliminatoria, consistente in una copia dal modello vivente in bassorilievo, della durata di circa una settimana. Successivamente veniva sorteggiato un tema da argomento di carattere mitologico o tratto dalla storia antica o da quella sacra. Dal soggetto estratto i concorrenti dovevano ricavare un bozzetto estemporaneo nel tempo di circa otto ore, sufficientemente delineato e al quale dovevano attenersi rigorosamente per lo svolgimento del tema in bassorilievo nelle misure prescritte. Il tempo di esecuzione era stabilito in circa tre mesi, normalmente tra i primi di giugno e primi di settembre, A partire dagli anni ottanta, i tempi di esecuzione vennero un po' ristretti a circa due mesi. I concorrenti eseguivano le opere in camere separate, dalle quali era severamente bandito l'uso di stampe o disegni o altri mezzi che facilitassero il compito. Essi potevano, su richiesta, effettuare vicendevoli perquisizioni prima di entrare nelle rispettive camere.

Pensionato di scultura

Non è chiaro da quale epoca venne permesso l'uso separato dei modelli viventi. Al termine, la giuria esaminava i lavori e decretava il vincitore, assegnando in qualche caso la distinzione dell'accessit o la menzione onorevole. Ricordiamo che l'accessit sta a significare il riconoscimento dato ad un'opera il cui valore si avvicina molto alla premiata. Gli allievi, giunti a Roma, frequentavano le varie istituzioni artistiche di maggior rilievo, Accademia di S. Luca, Accademia di Francia, ed erano affidati a scultori di grande prestigio ai quali venivano raccomandati. Essi dovevano periodicamente certificare sull'avanzamento dei loro studi e sulla loro condotta morale. Gli allievi erano in obbligo di inviare un saggio annuale formato in gesso, a testimonianza dei progressi conseguiti. Gli scultori carraresi saliti in fama, erano i principali destinatari dei giovani pensionati: questi per la loro grande abilità tecnica nel marmo, spesso si guadagnavano la stima del maestro che li accoglieva come collaboratori o si inserivano nell'ambiente romano, aprendo bottega.

2.2 I modelli in rilievo della scuola carrarese.

Renato Carozzi, già curatore delle mostre del 1981, ha collaborato alla realizzazione della catalogazione attuale dei gessi dell'Accademia.

Nel testo ricordato egli osserva che l'Accademia, benché fondata nel 1757, rimase ben presto, vittima anche delle vicende storiche, in uno stato di quasi abbandono. E' solo con Elisa Bonaparte Baciocchi che si mette mano ad una riforma dell'istituto, puntando soprattutto a risvegliare lo spirito d'emulazione negli allievi con la novità del premio per il Pensionato di scultura a Roma, istituito nel 1810.

Carozzi commenta anche alcune delle opere eseguite dagli allievi per il Pensionato, critica che documenta brevemente quello che è stata l'evoluzione dello stile accademico nel corso del XIX secolo e i primi decenni del secolo XX e da cui emerge chiaramente l'importanza della collezione dell'istituto carrarese.

“...Si conserva ancora l'opera di Ferdinando Fontana, vincitore nel concorso di quell'anno, sul tema della *'Morte di Clito'* (Fig. 2.2.4): essa ci informa molto bene sul clima culturale nel quale il giovane scultore era cresciuto sotto la direzione di Lorenzo Bartolini. Il rilievo, compostamente animato dalla figura di Alessandro che si dispera per la morte dell'amato Clito, dispiega le sue figure su un piano praticamente privo di inclinazione prospettica, ponendole quindi come se sorgessero in una situazione reale, dove l'unico punto di vista è quello dell'occhio dello spettatore che vede.”

“...tutto è congelato e finalizzato alla resa di un tipo estetico, dominante sul racconto storico o sul messaggio morale.

E' interessante constatare come questo modo tipicamente neoclassico di montare il bassorilievo sarà una costante della scuola di Carrara.”

“...Questo sistema così chiuso si alimenta però in quell'universo neoclassico, il cui portato è modello della classicità greca e romana: un repertorio di forme di tale elevata bellezza e un territorio così ricco di varietà e suggestioni da affascinare la cultura del tardo settecento e da penetrare l'ottocento romantico. Sembra allora comprensibile come, su

**La collezione dei
modelli dall'antico**

una base concettualmente così interessante, la scuola potesse costruire i presupposti per una struttura culturale destinata a durare.

Per questo, fondamentale soprattutto era la qualità e la quantità della collezione dei modelli dall'antico, così essenziale per mettere in scena quel museo dell'arte inteso come spettacolo dei grandi raggiungimenti umani in campo artistico. Così lo studio dei calchi aveva quelle necessarie fasi di graduale accostamento che è possibile leggere come una sorta di progressiva iniziazione al possesso delle capacità e di lì alla pienezza del godimento estetico. Esso procedeva per gradi di difficoltà corrispondenti a precise classi di insegnamento, che iniziavano con lo studio elementare di copia in disegno da stampe riproducenti frammenti di sculture famose, fino ad accedere alla copia in disegno o in plastica di calchi via via più complessi e definiti, nella scuola dei gessi.

L'esercizio dal modello vivente era altrettanto importante e basilare per quella concezione, spesso variamente interpretata, dell'imitazione del vero, che acquisì sempre più importanza nel corso dell'ottocento. Lo studio dell'anatomia poi, costituiva un momento di riflessione importante sugli aspetti costruttivi della figura e probabilmente anche l'occasione di una meditazione filosofica, quando l'esercitazione avveniva direttamente sul cadavere. Coronamento di tutto era infine lo studio della storia e della mitologia: oltre alle indispensabili generalizzazioni di carattere culturale e morale, non si perdeva di vista quel complesso di saperi, costitutivi di quello scenario esteticamente complesso, utile al compimento del famoso bassorilievo, nel quale i migliori alla fine si cimentavano. L'esecuzione di quest'opera doveva quindi compendiare l'insieme delle abilità dell'allievo, e la dimostrazione della sua sensibilità estetica.

Anche il bozzetto estemporaneo, che nell'iter dei concorsi rappresentava il momento preliminare alla costruzione vera e propria del bassorilievo era tenuto in qualche considerazione. Ma ci piace sottolineare come, in un contesto culturale certamente mutato, verso la fine del secolo venga creata una scuola del bozzetto, la cui frequenza era necessaria per l'ammissione ai concorsi. Questo motivo di attenzione e di importanza attribuiti a quell'aspetto particolare, può essere riconosciuto come il tentativo di rendere in qualche modo istituzionale quel gusto per l'impressione, che si era venuto radicando anche negli ambienti accademici. Ma tornando all'argomento dei bassorilievi e su quell'uniformità costruttiva così costante che le contraddistingue, altrimenti insopportabile, venga naturalmente mitigata dalla personalità e dallo stile di ciascun artista che rende difformi le opere.

Volta per volta prevale la grazia e la forza, la perfezione della resa anatomica e dei panneggi, l'exasperazione nel dettaglio, il gusto per il chiaroscuro o per la linearità, ecc. In generale si nota un progressivo abbandono del gusto idealizzante delle prime decadi del secolo, per un sentimento più naturale della forma, declinato naturalmente all'interno dei diversi stili.

Tra i tanti ci piace segnalare, oltre a Pietro Fontana (Fig. 2.2.5) e a Pietro Tenerani (Fig. 2.2.6), già espliciti nella qualità di queste due opere giovanili, anche Carlo Chelli, che in questa prima importante prova, comincia ad esprimere quella pienezza di volumi e di forme e quel senso armonico della figura, che informerà lo stile che gli sarà poi consueto.”

“...per avere una prima incerta nozione di modernità e tralasciando quindi per la brevità altre opere lodevoli, bisogna attendere gli anni settanta per scorgere nella espressione dei personaggi rappresentati da Alessandro Biggi (Fig. 2.2.7), quei contenuti di gusto verista, che ci fanno intendere come la realtà sociale sia ormai al centro dell'attenzione dei giovani. Questa tendenza diventerà sempre più esplicita, tanto da allarmare la giuria composta dalla vecchia guardia cresciuta tra neoclassicismo, naturalismo bartoliniano e purismo teneraniano, e che di fronte alla movimentazione prospettica un po' caotica dell'opera di Eumene Pollina (Fig. 2.2.8), metterà in guardia contro la tendenza al neo-barocchismo. Pollina non avrà il tempo per scegliere tra conservazione e i nuovi tempi, perché morirà proprio nel 1879, durante il Pensionato. Tuttavia, mentre visitava a Roma la galleria dei modelli di Tenerani, appena scomparso, forse tenendo a mente le raccomandazioni degli accademici, aveva esclamato: 'E' una grande sfortuna per noi studenti carraresi che egli sia morto poiché venendo in Roma ci ritroviamo si può dire mancanti di una guida che in mezzo a questa farragine di idee e sentimenti diversi ci conduca per la dritta via'.

I fermenti naturalmente continuarono e verso la fine degli anni ottanta si arriva a Carlo Fontana (Fig. 2.2.9), che si impone come l'artista più dotato di personalità, per forza plastica, dinamismo e un uso quasi impressionista del chiaroscuro.

Questa moda della movimentazione della massa plastica, quel sentimento inquieto della forma, diventerà quasi di rigore nel decennio successivo fino a trovare la massima esasperazione nel bassorilievo che si è per ora attribuito a Arturo Dazzi (Fig. 2.2.10).”

“...Negli anni successivi si impone quello stile caro a Dannunzio, retorico ma anche ricco di eleganze e formalismi, di cui Aldrige Giorgi (Fig. 2.2.11) si fa interprete con maniere che rimandano a Sartorio e De Carolis. La collezione si chiude con il rilievo di Romeo Gregori (Fig. 2.2.12), dove accanto a una sensibilità plastica novecentesca, si accostano reminiscenze liberty.

Siamo nel 1927, i tempi ormai incalzano tra ambizioni e novità...”

“I concorsi cessano infatti nel 1953 e l'ultimo pensionato, Vittorio Tabaracci (Fig. 2.2.13), vince su un tema assolutamente impensabile vent'anni prima, ma in quel momento di pressante attualità: *La tragedia del Polesine*. Nel suo bassorilievo, una barca si impenna molto gagliardamente e arranca verso l'alto, portandosi dietro una moltitudine di alluvionati: lo stile è quello di un tardo epigono novecentesco, un occhio al Martini e un occhio al Dazzi della stele marconiana.

Si potrebbe affermare che i concorsi naufragarono in quella terribile alluvione, in quegli anni cinquanta appunto, quando la modernità era da tutti invocata e sembrava così pressante e improrogabile dover ripulire la società da tutti gli insopportabili orpelli del passato.



Figura 2.2.4: Ferdinando Fontana, “La morte di Clito”, 1910.

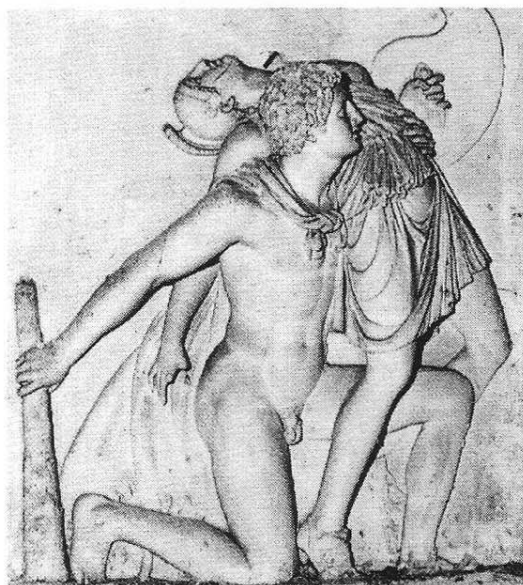


Figura 2.2.5: Pietro Fontana, Ercole con un'amazzone ferita, 1809.

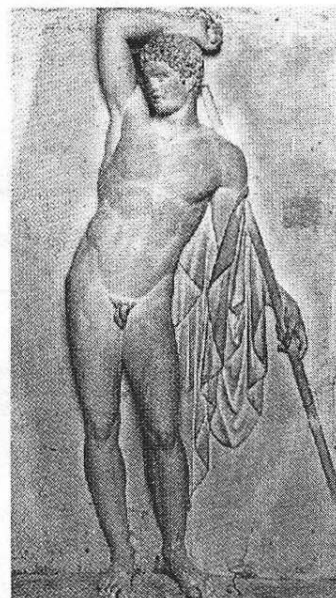


Figura 2.2.6: Pietro Tenerani, Modello dal nido, 1811.

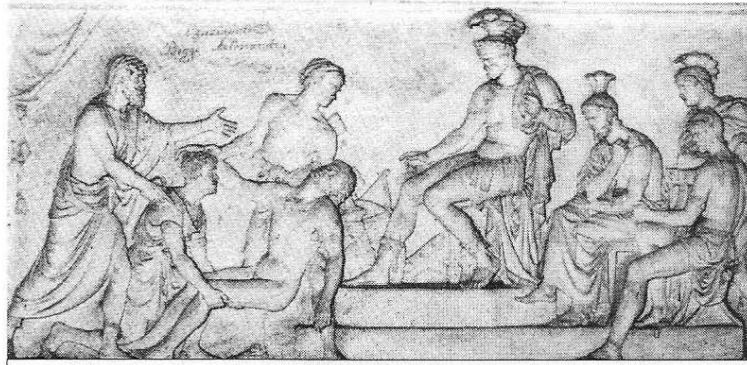


Figura 2.2.7: Alessandro Biggi, Igmazeno, re dei Mazichi, che consegna e fa deporre ai piedi di Teodosio, qual pegno d'alleanza, il cadavere del ribelle Firmo, 1870.



Figura 2.2.8: Eumene Pollina, Turno che trascina Lico giù dalle mura del campo troiano, 1878.



Figura 2.2.9: Carlo Fontana, Tarquinio caccia Servio dal trono, 1888.



Figura 2.2.10: Arturo Dazzi, Rilievo non identificato.

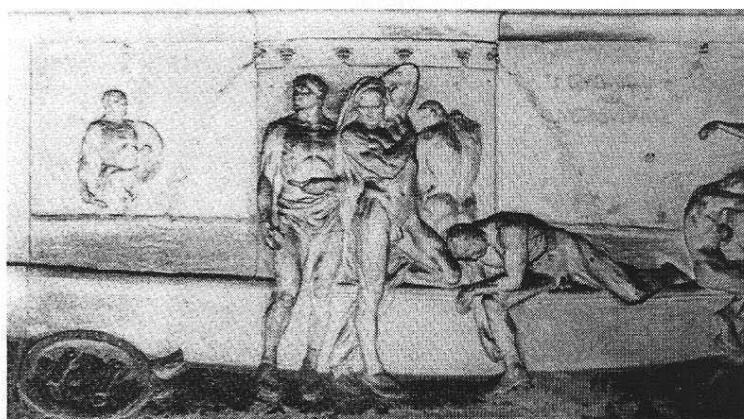


Figura 2.2.11: Alderige Giorgi, I gladiatori alla meta sudante, 1913.

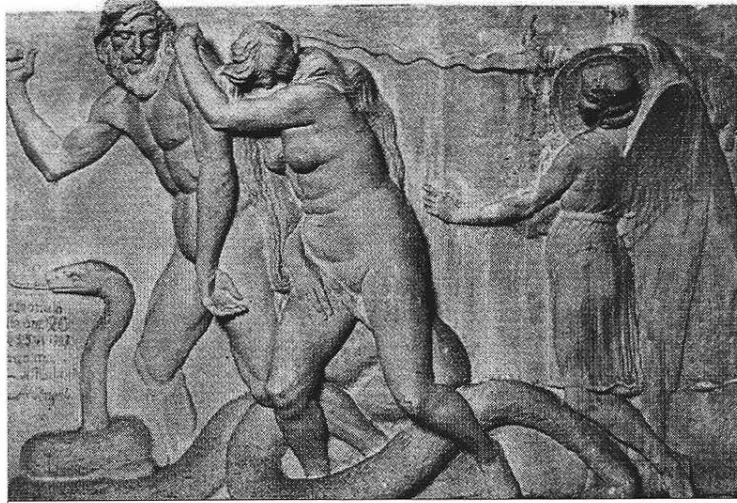


Figura 2.2.12: Romeo Gregori, Adamo ed Eva, 1927



Figura 2.2.13: Vittorio Tabaracci, La tragedia del Polesine, 1953.

2.3 La catalogazione dei gessi

Gli autori del testo ricordato, Severina Russo e Renato Carozzi, si sono occupati negli anni passati della realizzazione di una precisa catalogazione dei gessi appartenenti all'Accademia di Belle Arti di Carrara. Si ritiene importante, per comprendere l'importanza della collezione e dunque dell'esistenza di un museo che la contenga, la valorizzi e aiuti a conservarla, riportare l'elenco completo delle opere, pur tralasciando di trascrivere la precisa descrizione che le accompagna nel testo, cui si rimanda per approfondimenti.

Ci si potrà rendere conto, anche da una veloce lettura dei nomi, che la collezione accoglie copie, molte dall'originale, d'opere famose in tutto il mondo, anche a chi non è esperto d'arte. Opere i cui originali si trovano in alcuni dei musei più importanti del mondo, dal Louvre di Parigi al Museo di Palazzo Pitti a Firenze, dai Musei Vaticani al British Museum di Londra o al Metropolitan Museum di New York, e in luoghi famosi come Versailles.

L'elenco esclude i particolari architettonici, le parti anatomiche e tutti quei pezzi in condizioni tali da renderne impossibile anche un'individuazione sommaria e considera come termine cronologico imposto il 1930, perciò non comprende le opere più recenti.

Esso comprende tuttavia ben 265 gessi, alcuni dei quali anche di dimensioni notevoli.

Non essendo il fine della tesi l'individuazione di un preciso percorso museale, ci si limita qui a riportare l'elenco delle opere secondo l'ordine di catalogazione dato loro da Severina Russo e Renato Carozzi.

I gessi presentati nel catalogo sono suddivisi in quattro sezioni in relazione alle diverse modalità e finalità d'acquisizione delle opere.

- SEZIONE I: Calchi dall'antico;
- SEZIONE II: Calchi e modelli di scultori moderni, donati dagli autori o acquistati a vario titolo dall'Accademia. Questa sezione ha un'appendice di busti e ritratti di cui allo stato attuale delle ricerche non è stato possibile individuare né l'autore né il personaggio rappresentato.
- SEZIONE III: Bassorilievi dei concorsi, eseguiti dagli allievi dell'Accademia per il Pensionato e per altri concorsi.
- SEZIONE IV: Opere d'allievi dell'Accademia. In questo gruppo oltre alla serie di saggi inviati dai vincitori del pensionato, ordinati cronologicamente, ci sono anche le opere degli stessi scultori posteriori al periodo dell'alunnato, per non smembrare in diverse parti del catalogo la produzione del medesimo artista. In questa stessa sezione sono presentati i gessi di scultori che non hanno mai vinto il pensionato ma non sono documentati quali allievi dell'Accademia.

Nell'elenco che segue sono riportati il titolo dell'opera, l'altezza in centimetri, dunque l'autore.

SEZIONE I
CALCHI DALL’ANTICO

1	Le parche del Partenone (Dione e Afrodite)	115
2	Le parche del Partenone (Kore e Demetra)	115
3	Il fiume Ilisso	95
4	Amazzone	196
5	Laoconte	242
6	Venere di Milo	204
7	Vittoria, detta di Samotracia	250
8	Hermes con Dioniso bambino	228
9	Satiro che riposa	168
10	Sileno danzante, detto Borghese	217
11	Ercole, detto Farnese	317
12	Minerva, detta Giustiniani	223
13	Minerva, detta di Velletri	323
14	Sileno col bambino Dioniso	194
15	Apollo, detto del Belvedere	227
16	Torso, detto del Belvedere	159
17	Artedemide, detta di Versailles	210
18	Achille	215
19	Gallo morente	93

20	Torso di giovane	104
21	Efebo, detto di Subiaco	130
22	Figura di donna	152
23	Venere	103
24	Apollino	150
25	Niobe e niobidi (gruppo di tredici statue)	Da 51 a 210
26	Il cavaspina	73
27	Castore e Polluce	158
28	Paride	135
29	Scita che affila il coltello (l'arrotino)	105
30	Eros	58
31	Sacerdote romano	220
32	Adriano (busto)	130
33	Antinoo, detto del Belvedere	196
34	Germanico	180
35	Sofocle	202
36	Oratore	198
37	Giove	180
38	Vestale	160
39	Zeus, detto di Orticoli (busto)	83
40	Giunone	136

41	Vestale (busto)	55
42	Giunone (busto)	
43	Dioniso (busto)	60
44	Dioniso barbato	83
45	Sileno (busto)	66
46	Socrate (busto)	63
47	Solone (erma)	74
48	Pericle (erma)	58
49	Cratere detto (vaso Medici)	173
50	Lupa capitolina	90
51	Coppia di cani da guardia	111,124
52	Cinghiale	95
53	Annunciazione, gruppo detto Cassanelle	161,166
54	Il Marzocco	137
55	David di Michelangelo (testa)	100
56	Schiavo morente	229
57	Mosè di Michelangelo	

SEZIOIE II
 CALCHI E MODELLI DI SCULTORI MODERNI

1	La musa Melopomene		60
2	La duchessa di Massa M. Teresa D'este (Busto in terracotta)	Giovanni Cibey 1770 circa	66
3	Il Duca di Modena Francesco III (bozzetto)	Giovanni Cibey ante 1774	82
4	Papa Clemente XIII Rezzonico (busto)	Antonio Canova	83
5	Venere e Adone	Antonio Canova 1789-1794	183
6	Maddalena penitente	Antonio Canova 1794-1796	95
7	Il pugilatore Creugante	Antonio Canova 1795-1801	225
8	Il pugilatore Damosseno	Antonio Canova 1795-1808	215
9	Napoleone Bonaparte come Marte pacificatore	Antonio Canova 1803-1806	325
10	Letizia Ramolino Bonaparte	Antonio Canova 1804-1807	145
11	Venere italica	Antonio Canova 1804-1812	162
12	Monumento a Vittorio Alfieri (bozzetto)	Antonio Canova 1806-1810	81
13	Danzatrice col dito al mento	Antonio Canova 1810	113
14	Autoritratto (busto)	Antonio Canova 1812	70
15	Maddalena giacente	Antonio Canova 1819-1822	77
16	Luigi Bonaparte (busto)	Pierre Cartellier	54
17	Eugenio Beauharnais (busto)	Joseph Chinard 1806	76
18	Gerolamo Bonaparte, re di Westfalia (busto)	François Joseph Bosio	53
19	Ebe	Bertel Thorvaldsen	160
20	Mercurio	Bertel Thorvaldsen	150
21	La storia militare (bassorilievo)	Bertel Thorvaldsen	85 x66
22	Felice Baciocchi (busto)	Lorenzo Bartolini 1809 circa	55
23	Federica Caterina di Wunttemberg regina di Westfalia (busto)	François Joseph Bosio	53

24	Ninfa oceanica	Lorenzo Bartolini 1816-1817	151
25	Fiducia in Dio	Lorenzo Bartolini 1834 circa	93
26	Bertel Thorvaldsen (busto)	Christian Daniel Rauch	70
27	Nicola di Russia (?) (busto)	Christian Daniel Rauch	50
28	Federico Guglielmo di Prussia (busto)	Christian Daniel Rauch	63
29	Luisa di Prussia (busto in bassorilievo)	Christian Daniel Rauch	54
30	L'Abbondanza	Christian Daniel Rauch	200
31	La Vittoria	Christian Daniel Rauch	290
32	Alessandro I di Russia (busto)	Christian Daniel Rauch 1815	63
33	Le tre Ore	Carlo Finelli 1824 circa	158
34	S. Michele Arcangelo (gruppo)	Carlo Finelli 1836	210
35	Putto	Benedetto Cacciatori	
36	Mercurio	Benedetto Cacciatori	235
37	L'architetto Canina	Benedetto Cacciatori	210
38	La pittrice pompeiana	Wilhelm Bissen	155
39	Trastulli infantili	Carlo Woltrech	64
40	Gladiatore ferito	Leopoldo di Borbone	100
41	Gladiatori (gruppo)	Pietro Molin	170
42	Agar e Ismaele (gruppo)	Augusto Witting	156
43	Autoritratto	Antonio Allegretti 1916	66
44	Mercurio con erma di satiro	Ippolito Moulin	169
45	Personaggio maschile	Antonio Lazzerini 1878	73
46	La Pietà	Valmore Gemignani	180
47	Pastorello	Stefano Remedi	118
48	Venere	Cipollini	138

49	Testa virile	Balloni 1890	65
----	---------------------	--------------	----

TESTE E BUSTI DI AUTORE IGNOTO

1	Testa virile		60
2	Busto di prelato		58
3	Busto femminile		60
4	Busto maschile		70
5	Busto maschile panneggiato		90
6	Busto maschile panneggiato		75
7	Busto maschile in abiti “moderni”		60
8	Busto maschile in abiti “moderni”		74
9	Busto maschile in abiti “moderni”		76
10	Busto maschile in abiti “moderni”		78
11	Busto maschile in abiti “moderni”		60
12	Doppio busto di vecchio e giovinetto		65

SEZIONE III
BASSORILIEVI DEI CONCORSI

1	Ercole con un'amazzone ferita, 1809	Pietro Fontana (Carrara 1782-1857)	105x110
2	La morte di Clito, 1810 Pensionato in Roma	Ferdinando Fontana (Carrara 1791-1847)	155x96
3	Modello dal nudo, 1811 Concorso annuale, Premiato	Pietro Tenerani (Carrara 1789-1869)	55x 98
4	Giasone alla conquista del vello d'oro, 1817 Pensionato in Roma, prova annuale	Luigi Bienaimé (Carrara 1795-Roma 1878)	138x95
5	Mitridate, figlio di Anobazane, che uccide Datamo, 1818 Pensionato in Roma secondo esperimento premiato	Luigi Bienaimé (Carrara 1795-Roma 1878)	112x95
6	Mitridate, figlio Anobazane, che uccide Datamo, 1818 Pensionato in Roma secondo esperimento	Bernardo Tacca (Carrara 1794-1832)	74 x95
7	Ester che sviene alla presenza del re Assuero, 1818 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Giovanni Bogazzi (Carrara 1800-Pietroburgo)	145x95
8	Ester che sviene alla presenza del re Assuero, 1818 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Giuseppe Lazzerini (Carrara)	148x95
9	La morte di Paride, 1821 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Isidoro del Nero (Carrara 1795-1876)	145x96
10	La morte di Paride, 1821 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Giuseppe Mercanti (Carrara 1799-.....)	153x95
11	La morte di Rodomonte, 1822 Pensionato in Roma, premiato	Bernardo Tacca (Carrara 1794-1832)	170x96
12	Muzio All'Ara, 1822 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Leopoldo Bozzoni (Carrara 1801-Roma 1840)	148x96
13	Abramo che lava i piedi ai tre angeli, 1826 Pensionato in Roma, premiato	Leopoldo Bozzoni (Carrara 1801-Roma 1840)	142x96
14	La morte dei figli di Bruto, 1828 Pensionato in Roma, premiato	Ferdinando Pelliccia (Carrara 1808-1892)	175x95
15	Alessandro che si inchina al Gran Sacerdote di Gerusalemme, 1830 Pensionato in Roma, premiato	Carlo Chelli (Carrara 1807-Roma 1877)	180x95
16	La lotta di Entello e Darete, 1833 Concorso d'invenzione, premiato	Bernardo Casoni (Carrara 1809-Firenze....)	186x93

17	La lotta di Entello e Darete, 1833 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Eugenio Casoni (Carrara 1811-1850)	126x93
18	La morte di Priamo, 1834 Pensionato in Roma (prova rinviata per parità)	Pietro Bonanni (Carrara 1810-Roma...)	148x78
19	Il rapimento di Elena, 1834 Pensionato in Roma (secondo esperimento) premiato	Pietro Bonanni (Carrara 1810-Roma...)	75x 95
20	Teucro ferito da Ettore e difeso dal fratello Aiace, 1836 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Tommaso Ratto (Carrara 1812-....)	168x95
21	Euribiade in atto di percuotere Teistocle, che gli dice "batti ma ascolta", 1837 Pensionato in Roma, premiato	Eugenio Casoni (Carrara 1811-1850)	186x95
22	Giulio Cesare s'impadronisce dell'erario pubblico, 1839 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Francesco Livi (Carrara 1816-...)	151x77
23	Giulio Cesare s'impadronisce dell'erario pubblico, 1839 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Pietro Franchi (Carrara 1817-1878)	143x78
24	Dario Moribondo sul suo carro, 1840 Pensionato in Roma, Premiato	Giovanni Fontana (Carrara 1820-Londra 1893)	138x68
25	La morte di Catilina, 1842 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Fausto Baratta (Carrara 1821-Barcellona 1898)	150x83
26	La morte di Catilina, 1842 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Marco Manfredi (Carrara 1821-...)	150x78
27	L'imperatore Galba ucciso dai soldati pretoriani, 1843 Pensionato a Roma (prova annullata)	Giuseppe Forzani (Carrara 1819-Roma...)	149x75
28	Eurialo vinto da Epeo nel pugilato, 1844 Pensionato in Roma (prova supplementare), premiato	Giuseppe Forzani (Carrara 1818-Roma...)	170x82
29	Il martirio di Agapio sbranato da un orso, 1845 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Ferdinando Andrei (Carrara 1824-Roma...)	155x75
30	Il martirio di Agapio sbranato da un orso, 1845 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Eumene Baratta (Carrara 1823-...)	203x105

31	Ettore percosso da un sasso scagliatosi da Aiace, 1847 Pensionato in Roma, premiato	Eumene Baratta (Carrara 1823-...)	200x105
32	Pietro che resuscita Tabita, 1849 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Demetrio Caruso (Carrara 1824-1884)	220x105
33	Pietro che resuscita Tabita, 1849 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Alessandro Costa (Carrara 1824-1901)	192x105
34	Alessandro che a un suo generale percuote il capo contro una parete, 1850 Pensionato in Roma, premiato	Ferdinando Andrei (Carrara 1824-Roma...)	200 105
35	Achille che trascina, accodato alla sua biga, il corpo di Ettore, 1852 Concorso D'invenzione, medaglia d'oro	Giuseppe Livi (Carrara 1828-Bueno Saires...)	277x138
36	Achille che trascina, accodato alla sua biga, il corpo di Ettore, 1852 Concorso D'invenzione, medaglia d'argento	Giuseppe Lazzerini (Carrara 1831-1895)	295x130
37	Patroclo che uccide Sarpedonte, 1853 Pensionato in Roma, premiato	Giseppe Lazzerini (Carrara 1831-1895)	208x105
38	Menelao, che dopo aver ucciso Pisandro, gli toglie le armi, 1855 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Ceccardo Fucigna (Carrara 1834-Londra..)	203x96
39	Il profeta Eliseo che rifiuta i doni offerti da Naaman, guerriero del re di Siria, 1858 Concorso d'invenzione, medaglia d'argento	Ferdinando Gianfranchi (Carrara 1835-1918)	188x105
40	Evandro che si getta dolente sul corpo dell'estinto figlio di Pallante, 1860 Pensionato in Firenze, premiato	Pietro Lazzerini (Carrara 1837-1917)	242x116
41	Filippo porge la Bevanda ad Alessandro, 1861 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Francesco Mariotti (Carrara 1838-1932)	204x220
42	Ifidamente viene ucciso da Agamennone, 1863 Pensionato in Firenze, premiato	Bernardo Tacca Junior (Carrara 1842 -1867)	235x120
43	La morte di Pompeo, sbarcato in Egitto, 1864 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Carlo Nicoli (Carrara 1843-1915)	236x128

44	Priamo e Agamennone giurano i patti della singolar tenzone stabilita tra Paride e Menelao per terminare la guerra,1867 Pensionato in Firenze, premiato	Carlo Nicoli (Carrara 1843-1915)	220x110
45	Mercurio che rimprovera Enea degli ozi di Cartagine,1868 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Alessandro Biggi (Carrara 1848-1926)	278x126
46	Igmazeno, re dei Mizichi, che consegna e fa deporre ai piedi di Teodosio, qual pegno d'alleanza, il cadavere del ribelle Firmo,1870 Pensionato in Roma, Premiato	Alessandro Biggi (Carrara 1848-1926)	268x117
47	Enea medicato della ferita dal vecchio Iapige,1873 Pensionato in Roma, Premiato	Achille de Cori (Massa 1852-...)	200x115
48	Alessandro scaglia la tazza contro Attalo,1874 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Eumene Pollina (Carrara 1857-1879)	217x107
49	Gli inviati etruschi che presentano le regali insegne a Tarquinio, 1876 Pensionato in Roma, Premiato	Emanuele Baratta (Carrara 1857-1922)	245x139
50	Sigerico, re dei Goti, che strappa dalle braccia del vescovo Segesto i figli di Ataulfo, i quali poscia vengono uccisi,1877 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Federco Franzoni (Carrara 1857-1894)	237x110
51	Turno che trascina Lico giù dalle mura del campo Troiano,1878 Pensionato in Roma, Premiato	Emanuele Pollina (Carrara 1856-1879)	224x180
52	Menelao, ferito di freccia da Pandaro, è curato da Macaone, 1880 Pensionato in Roma, Premiato	Adriano Frolli (Pisa 1858-...)	227x122
53	Andronico ai piedi dell'imperatore Manueto,1881 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Achille Bazzani (Carrara 1860-...)	200x115
54	Druso e Sciano innanzi all'imperatore Tiberio,1882 Pensionato in Roma, Premiato	Alfredo Sanguinetti (Carrara 1859-Cuba...)	156x119
55	Il Tribuno salva S.Paolo Sedducci,1884 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Carlo Fontana (Carrara 1865-Sarzana 1956)	223x128
56	Zaccaria impone il nome di Giovanni a suo figlio,1865 Pensionato in Roma, Premiato	Fidardo Landi (Carrara 1865-...)	215x128

57	La salma di Gesù portata al sepolcro,1887 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Abramo Ghigli (Carrara 1866-New York 1912)	238x118
58	Tarquinio caccia Servio dal trono, 1888 Pensionato in Roma, Premiato	Carlo Fontana (Carrara 1865-Sarzana 1956)	250x140
59	Adamo ed Eva piangono la morte del figlio Abele,1890 Concorso d'invenzione medaglia d'argento	Corrado Ferrarini (Carrara 1870-...)	129x140
60	Ulisse riconduce Criseide al padre, 1891 Pensionato in Roma, Premiato	Abramo Ghigli (Carrara 1866-New York 19512)	220x117
61	Gesù alla pesca miracolosa,1893 Concorso d'invenzione, medaglia d'oro	Cesare Fontana (Carrara1871-1923)	288x160
62	Francesco I di Francia visita lo studio di Benvenuto Cellinini,1894 Pensionato in Roma, Premiato	Andrea Valli (Carrara 1870-1894)	168x108
63	Mortedi Corso Donati,1898 Pensionato in Roma, Premiato	Gino Nicoli (Carrara1873-1929)	220x150
64	La lotta nel circo Romano,1899 Concorso d'invenzione medaglia d'oro	Carlo Mariotti (Carrara1878-...)	220x125
65	Andrea Pisano alle cave di Carrara 1901 Pensionato in Roma, Premiato	Arturo Dazzi (Carrara1881-1966)	210x125
66	Bassorilievo non identificato	Arturo Dazzi (Carrara1881-1966)	320x180
67	Vita campestre,1908 Pensionato in Roma, Premiato	Bernardo Tenderini (Carrara 1884-Pietrasanta...)	235x113
68	Scena campestre,1908 Pensionato in Roma, opera esclusa, premio particolare	Alderige Giorgi (Carrara1886-1970)	
69	I gladiatori alla meta sudante,1913 Pensionato in Roma, Premiato	Alderige Giorgi (Carrara 1886-1970)	285x140
70	Un gruppo di fedeli offre fiori alla Madonna della pace,1921 Pensionato in Roma, Premiato	Ulisse Tosi (Carrara 1897-Bueno Aires 1967)	102x87
71	Lapide commemorativa da collocarsi all'interno dell'istituto di Belle Arti,1925 Pensionato in Roma, Premiato	Romeo Gregori (Carrara 1900-Roma 1940)	
72	Adamo ed Eva,1927 Pensionato artistico nazionale, premio d'incoraggiamento	Romeo Gregori (Carrara 1900-Roma1940)	107x152

SEZIONE IV
OPERE DI ALLIEVI DELL'ACCADEMIA

1	Paride offerente	Pietro Tenerani,1816	150
2	Psiche	Pietro Tenerani,1818	112
3	Pellegrino Rossi	Pietro Tenerani,1854	165
4	Psiche svenuta	Pietro Tenerani,	130
5	Davide	Luigi Bienamè, 1819	108
6	S.Giovanni Battista	Luigi Bienamè, 1820	167
7	Amore che abbevera le colombe	Luigi Bienamè, 1821	113
8	Cardinale Albani (busto)	Luigi Bienamè, 1830	65
9	Angelo Custode con Fanciullo	Luigi Bienamè, 1831	155
10	Narciso alla Fonte	Bernardo Tacca sen,1822	154
11	Baccante	Bernardo Tacca sen., 1826	136
12	Marte	Leopoldo Bozzoni	132
13	Alcibiade	Leopoldo Bozzoni,1829	135
14	Fauno	Ferdinando Pelliccia,1830	130
15	Ciparisso	Ferdinando Pelliccia,1931	148
16	Aiace	Carlo Chelli,1833	125
17	Ganimede	Carlo Chelli,1834	145
18	Danzatrice	Carlo Chelli,1835	160
19	L'innocenza	Carlo Chelli,1853	125
20	Paolo e Virginia	Carlo Chelli,1863	155
21	Edimione	Pietro Bonanni 1837	135
22	Davide	Giovanni Fontana,1844	159
23	Fanciulla con Ghirlanda	Giovanni Fontana	123
24	Amore Prigioniero	Giovanni Fontana	123

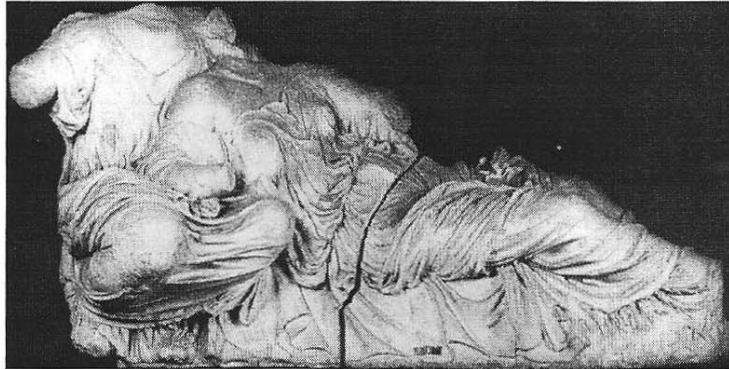
Capitolo 2 – La gipsoteca dell'AA.BB. di Carrara

25	La Sonnambula	Giovanni Fontana,1871	155
26	L'aurora	Giuseppe Forzani,1849	115
27	L'educazione materna	Eumene Baratta,149	134
28	Diana Cacciatrice	Eumene Baratta, 1850	137
29	L'agricoltore	Ferdinando Andrei, 1853	170
30	Davide e Golia	Ferdinando Andrei, 1854	175
31	S.Sebastiano e Beatrice	Giuseppe Lazzerini,1855	152
32	Santi quattro coronati	Colombo Castelpoggi,1859	277x 147
33	Bacca Ebro	Pietro Lazzerini,1861	132
34	Fanciulla con ghirlanda	Giuseppe Lazzerini,1856	130
35	Leda con giove	Pietro lazzerini,1862	153
36	Elbano Gasperi a Curatore	Bernardo Tacca figlio 1866	194
37	Il mendicante	Carlo Nicoli,1868	121
38	Angelo Custode	Carlo Nicoli,1869	220
39	Sorpresa D'amore	Carlo Nicoli,1870	104
40	Fiume (?)	Carlo Nicoli,	230
41	Cervantes	Carlo Nicoli,1878	222
42	Tito Manlio	Alessandro biggi,1872	163
43	Personaggio virile	Alessandro biggi,1896	90
44	Sacrificio d'Isacco	Alessandro Biggi,1896	125
45	Samuele	Eumene Pollina,1878	95
46	Caino	Adriatico Froli,1881	151
47	Muzio Scevola	Alessandro sanguinetti,1884	196
48	Ismaele	Fidardo Landi,1888	130
49	Figura Femminile	Fidardo Landi,	75

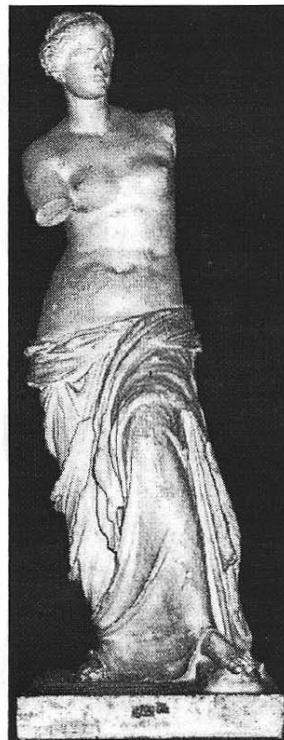
50	Pietro Tacca	Carlo Fontana	147
51	Garibaldi fanciullo che salva una donna	Carlo Fontana	180
52	Figura femminile	Carlo Fontana	92
53	Equilibrio	Abramo Ghigli,1891	146
54	Fanciullo che tira d'arco	Abramo Ghigli,1893	80
55	Fanciullo che toglie la spina dal piede di un altro	Abramo Ghigli,	116
56	Archimede	Abramo Ghigli,	103
57	Il delfino Luigi XVII	Andrea Valli,1896	120
58	Farinata degli Uberti	Gino Nicoli	153
59	Lottatore	Alderige Giorgi,1929	180
60	Cupido fanciullo con colomba	Demetrio Carusi,1812	136
61	Soldato ferito	Alessandro Tricornia	192
62	Venere	Giovanni Tacca,tra 1821 e1825	147
63	Leda col cigno	Giovanni Tacca,1825	123
64	Amore con farfalla	Giovanni Tacca,1825 c.	130
65	Prometeo	Giovanni Tacca,1823/1828	170
66	Paride(?)	Giovanni Tacca (?)	128
67	Fanciulla con colomba	Giovanni Tacca(?)	70
68	Tibiolo	Alessandro Baratta	87
69	Cleopatra	Romeo Gregori,1929	103
70	Leda	Ceccardo Fucigna	160
71	Bagnante	Giuseppe Berettari	144
72	Cupido che abbevera una serpe	Nicola Marchetti	123
73	Figura maschile		180

74	Fanciullo che legge		120
75	Figura di giovane		90

Riportiamo di seguito alcune immagini di opere comprese nella collezione, che ne testimoniano l'importanza.



Le parche del Partenone (Dione ed Afrodite). L'opera pervenne in dono all'accademia dal Cav. B. Fabbrocotti, scultore carrarese. E' la copia di uno dei gruppi frontali di Fidia, originariamente collocati sul Partenone, oggi conservati al British Museum di Londra.

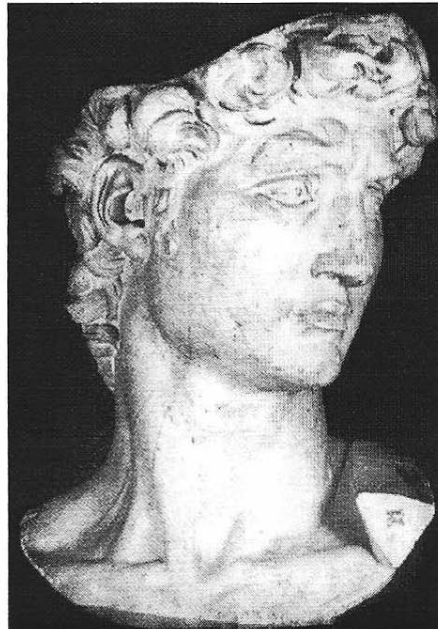


La venere di Milo. Fu donata all'accademia dal conte Nieuwerkerk. E' copia di una delle opere statuarie forse più famose al mondo, il "mitico" marmo ritrovato nell'isola di Milo. Capolavoro dell'arte ellenistica, attualmente è conservato al museo del Louvre di Parigi.



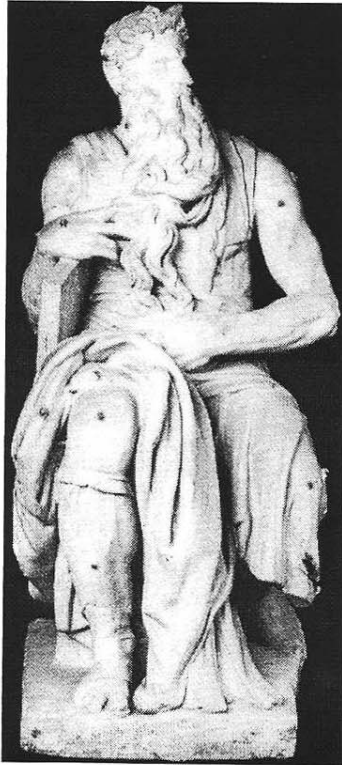
Vittoria, detta di Samotracia.

E' copia della famosissima statua in marmo conservata al Museo del Louvre. Opera a carattere votivo, tra le più note del periodo ellenistico, fu eseguita a ricordo della vittoria navale ateniese di Salamina (306 a. C).



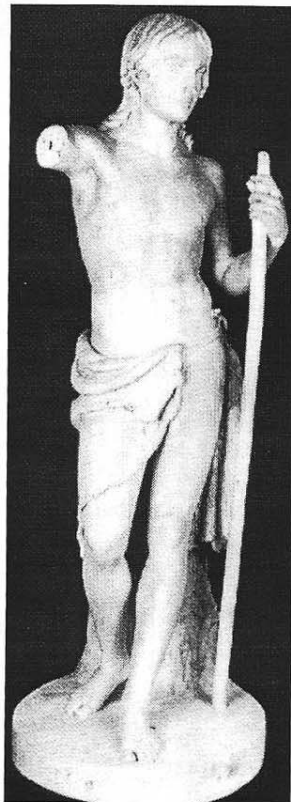
David di Michelangelo (testa).

Copia della statua in marmo, a tutto tondo, raffigurante il David



Mosè di Michelangelo.

Calco della statua in marmo ideata intorno al 1513 per la tomba di Giulio II in S. Pietro in Vincoli.



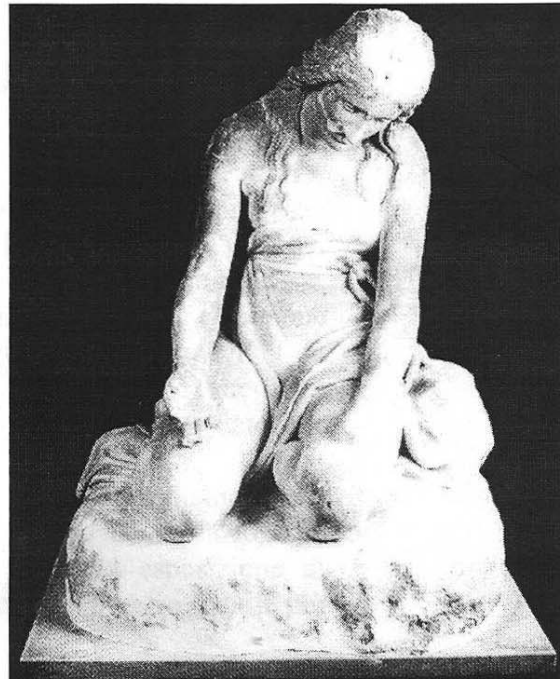
Luigi Bienaimè, S. Giovanni Battista, 1821.

Un esemplare in marmo di quest'opera si trova al Metropolitan Museum di New York.

Antonio Canova, Maddalena penitente, 1796.

Canova trasse questa copia da un originale in marmo finito nel 1796 e divenuto dopo varie vicende proprietà del conte Sommariva, che lo espose prima nel suo palazzo parigino e poi nella villa di Cadenabbia. Altri esemplari in marmo si trovano a Genova nel Palazzo Bianco e all'Ermitage di S. Pietroburgo.

Alti undici gessi di opere del Canova fanno parte della collezione dell'Accademia.



Antonio Canova, La venere italica.

Nel 1799 a Canova era stato affidato l'incarico di eseguire una copia della *Venere dei Medici* trafugata dai francesi dagli uffizi.

La commissione aveva segnato il primo approccio canoviano al tema classico. Nel 1804, con maggior libertà inventiva, egli realizzò quest'opera.

L'originale in marmo si trova nel Museo di Palazzo Pitti a Firenze



Analisi delle esigenze della committenza e concezione del progetto

3

3.1 Le esigenze della committenza, analisi dello stato di fatto

Da molti anni si discute sulla necessità di trovare una sede appropriata alla collezione dei gessi dell'Accademia di Belle Arti di Carrara. Fin dai primi anni settanta il problema della loro tutela e valorizzazione interessa non solo l'ambiente accademico, ma l'amministrazione e l'opinione pubblica. La stessa Soprintendenza si è interessata fin da allora della loro conservazione. Alcuni dei gessi sono stati restaurati verso la fine degli anni settanta e il risultato di quel tentativo di recupero sono state due mostre tenutesi a Carrara nel 1981.

Tuttavia in tutti questi anni non si è riusciti a trovare una sede idonea ad accogliere la collezione e a permetterne non solo la conservazione in ambienti adatti, ma anche e soprattutto un'adeguata esposizione al pubblico. I gessi hanno continuato ad essere accolti in diverse sedi, le più disparate e meno adatte possibili.

Per molti anni hanno trovato collocazione alcune nei corridoi della sede dell'Accademia, altre nella sede distaccata dei laboratori di scultura in Via P. Tacca. In passato sono state più volte spostate in luoghi diversi e assolutamente non adatti ad accogliere dei gessi, dagli scantinati del mercato coperto di Carrara, alle stanze del Convento di S Francesco, in totale abbandono da decenni, alla chiesa del Suffragio, anch'essa quando ancora non era stata interessata dal recente restauro.

Per diversi decenni, dunque, i gessi dell'Accademia hanno subito continui spostamenti e dislocazioni in sedi non appropriate, condizione che ha comportato un peggioramento dello stato di conservazione dei pezzi e resi vani, in gran parte, i restauri che pure si erano realizzati.

Alcune opere, addirittura, risulta che non siano arrivate a destinazione durante uno dei tanti trasferimenti di sede; caso eclatante è quello dell'importante gesso di C. D. Rauch, "Monumento equestre". Altre sono state oggetto pochi anni orsono d'atti di vandalismo, per cui sono stati necessari nuovi interventi di restauro.

Questa non è di certo la sede per discutere delle cause e dei motivi per cui la Gipsoteca dell'Accademia di Carrara non abbia ancora una sede stabile e appropriata, tanto meno per dare giudizi sulle scelte delle amministrazioni del passato, anche perché da parte nostra manca una conoscenza diretta e approfondita delle problematiche. Tuttavia non si può non sottolineare l'importanza di dotare la città di strumenti che permettano di valorizzare beni di tale valore.

Va ricordato, infatti, che la collezione vanta un numero elevatissimo di opere catalogate, ben 260, alcune delle quali di grande valore. Ne fanno parte calchi dall'originale di opere famose in tutto il mondo, una fra tutte la *Vittoria, detta di Samotracia* (l'originale è conservato al Museo del Louvre di Parigi), e gessi appartenenti ad artisti che si sono formati a Carrara ma che sono diventati famosi in tutto il mondo, basti ricordare fra

La necessità di una sede per la collezione dei gessi

Importanza della collezione

gli altri Antonio Canova, di cui la collezione contiene ben dodici pezzi. Tra questi c'è anche il calco di un'opera del cui originale in marmo si sono perse le tracce.

Negli ultimi anni sembra, tuttavia, che Carrara e la sua amministrazione finalmente abbiano cambiato indirizzo e sia cresciuto l'interesse verso non solo la collezione dei gessi, ma nei confronti delle attività artistiche e culturali in genere.

Carrara ha da sempre un ruolo molto importante nell'ambito delle arti scultoree e decorative, accogliendo uno dei materiali principi per la scultura, il marmo bianco. Dalle sue cave hanno da sempre attinto alcuni dei più importanti scultori di tutti i tempi, primo fra tutti Michelangelo, ed è uscita la materia con cui sono state realizzate opere accolte nei musei e nei palazzi più importanti di tutto il mondo.

Fino ad ora poco si è fatto per valorizzare questa sua posizione di privilegio e per cercare di sfruttare tutto l'indotto che il mondo dell'arte e della cultura in genere porta con sé. Finalmente sembra che qualcosa sia cambiato negli ultimi anni. Sono rinati eventi ormai scomparsi da decenni, quale la Biennale Internazionale di scultura, e si cerca di valorizzare altri eventi che si svolgevano ormai sotto tono, come il Simposio di Scultura, anch'esso biennale.

Per quanto non si voglia dare un giudizio sull'operato dell'attuale amministrazione, che, come tutte quelle che l'hanno preceduta, ha in generale fatto cose positive e altre meno, tuttavia, forse anche dietro la spinta di un nuovo modo di vedere l'arte in generale e i beni storici in particolare, che non riguarda solo la realtà politica e sociale locale, va riconosciuto che finalmente qualcosa si muove. Sembrerebbe che ci sia un impegno nel rilanciare Carrara come sede di eventi artistici di rilievo e cercare così di inserirla nel giro delle città toscane che tanti turisti attirano.

Le iniziative, infatti, non mancano, non solo da parte dell'amministrazione, ma anche grazie all'Accademia, che, nonostante tutto, continua ad attirare l'attenzione di giovani artisti, provenienti da tutto il mondo e collabora attivamente alla organizzazione di eventi.

Il problema principale per perseguire un rilancio dell'immagine di Carrara resta dunque la necessità di dotarla delle necessarie infrastrutture che possano accogliere in modo appropriato gli eventi che pure vengono organizzati e che possano attirare l'attenzione non solo del turista ma anche di personalità ed artisti.

Le infrastrutture di cui la città ha bisogno sono di vario genere, ma per quanto attiene alla presente tesi ci limitiamo a considerare le sole strutture necessarie ad accogliere gli eventi sopra ricordati.

Negli ultimi anni si è assistito all'individuazione da parte dell'amministrazione di nuove sedi per le attività culturali, quasi tutte, tuttavia, di ripiego, come alcune stanze al piano terreno della sede storica della Banca d'Italia, l'atrio dell'edificio del Comune e la restaurata chiesa del Suffragio.

La necessità di individuare sedi stabili e appropriate in città ha spinto l'amministrazione ad avviare nuovi progetti di recupero di edifici storici da destinarsi soprattutto ad attività museale, ma anche per risolvere l'annoso problema dell'ormai insufficiente spazio a disposizione dell'Accademia di Belle Arti.

A questo fine è in fase ormai avanzata il progetto di recupero del Parco della Padula, situato subito a ridosso del centro storico, originariamente di proprietà dei Fabbricotti, famiglia storica di Carrara, destinato ad accogliere nella villa un museo di arte contemporanea e nelle strutture annesse, quali le scuderie, aule per il corso di scultura dell'Accademia e una fonderia, attualmente non esistente a Carrara. E' di questi giorni la scelta ormai certa di riservare parte delle strutture a sede della futura Fondazione Signori, con esposizione di numerose opere in marmo e pietra e centro di documentazione sull'artista che, dopo aver lavorato per anni a Parigi e in Giappone, scelse di prendere residenza a Carrara, già meta privilegiata per il suo lavoro. Il progetto ha offerto l'eccezionale occasione di vedere probabilmente assegnato ad un architetto di fama mondiale, Tadao Ando, l'allestimento della sede della Fondazione.

Si discute inoltre proprio in questi giorni del piano di recupero della zona degradata di S. Martino, anch'essa alle porte della città e un tempo sede di una delle stazioni della ferrovia Marmifera.

Anche il progetto di recupero del *Convento di S. Francesco* rientra nell'ottica di dotare Carrara di strumenti validi ad un rilancio della sua immagine di città d'arte. La necessità di recuperare l'edificio, di proprietà del municipio dal 1867, che versava in condizioni di totale abbandono da decenni, ha fornito l'occasione per trovare finalmente una sede idonea alla collezione di gessi dell'Accademia.

L'amministrazione si è occupata, infatti, direttamente, negli ultimi due anni, della ricostruzione della copertura, che, priva da diverso tempo di alcuna manutenzione, minacciava ormai il crollo e lasciava in alcuni punti filtrare grandi quantità di acqua che rischiavano di minare la stabilità di parti dell'edificio. Dunque, per quanto sia discutibile intervenire sulla copertura senza che fosse pronto un progetto di recupero globale, si è messo mano all'adeguamento sismico del tetto, che attualmente sta per essere terminato. Successivamente, trovati i finanziamenti necessari, è stato assegnato l'incarico ad un professionista locale di realizzare il progetto di recupero dell'intero edificio, il quale è stato il referente principale per conoscere le esigenze dell'amministrazione ai fini della presente tesi.

In primo luogo è stata individuata con esattezza la destinazione d'uso. L'edificio deve diventare *sede della Gipsoteca dell'Accademia di Carrara ed essere centro museale polivalente*, destinato ad accogliere eventi culturali ed artistici soprattutto in una prima fase, in cui non si sia ancora insediata la collezione di gessi, ma anche successivamente.

E' stato inoltre richiesto che accogliesse *l'archivio storico* di una famiglia di Carrara, attualmente privo di una sede appropriata che ne permetta la consultazione.

Si è individuata la necessità, inoltre, di trovare un nuovo accesso all'edificio, più consono alla nuova destinazione d'uso. Attualmente, infatti, si accede al complesso conventuale dal retro, essendo, infatti, non utilizzata l'attuale entrata principale rappresentata dal grande portone che si affaccia sul portico dell'adiacente chiesa.

L'accesso avviene ora dal parcheggio dell'adiacente Casa di Riposo, da cui con una breve salita si arriva sul *camminamento*, rialzato rispetto al piano di campagna, che gira intorno all'edificio su due dei suoi lati.

**Il Convento di
S. Francesco**

La destinazione d'uso

Descrizione dello
stato attuale del
complesso
conventuale e
osservazioni.

Accanto alla salita esiste anche un edificio a due piani che accoglie una casa famiglia e che è di qualità estetica alquanto discutibile.

Tutto ciò risulta documentato dalle schede fotografiche del quinto capitolo della presente tesi.

Il fronte verso la città, in direzione nord ovest, presenta un'organizzazione ad orti a piano in stato di totale abbandono e scende verso la strada sottostante con un dislivello rispetto a questa di oltre otto metri.

E' su questo lato che si è ipotizzata la realizzazione del nuovo accesso, lasciando il lato da cui si accede attualmente come secondario, ad uso del personale, della vigilanza e per operazioni di carico e scarico. Per questo motivo si prevede la realizzazione di una nuova entrata carrabile sul lato sud est, ricercando così anche una separazione dal parcheggio della casa di riposo.

Sarà mantenuto l'accesso diretto al camminamento esistente intorno all'edificio per favorire la fruizione dello stesso, ma anche perché le sue dimensioni lo rendono utile anche per un eventuale, rapido, sfollamento e per l'intervento di mezzi d'emergenza, che possono così avvicinarsi in più punti all'edificio.

Come si è evidenziato nel capitolo relativo alla storia dell'edificio, la struttura originaria del convento è il risultato di una somma di "fabbriche" successive ed è stato soggetto di una serie numerosa di modifiche, a partire dalla seconda parte del 1800, volte ad adattarlo a svariate funzioni, da ospedale a scuola, fino a svolgere la funzione di casa di riposo per diversi decenni.

Le modifiche più importanti hanno riguardato la zona che attualmente accoglie la grande scala nell'ala sud ovest, il definitivo tamponamento della preesistente terrazza aperta verso la città, con la realizzazione degli ambienti che costituiscono l'attuale ala nord ovest, e il tamponamento del chiostro interno.

Quest'ultimo è di pregevole fattezza (come è possibile verificare dalle foto riportate al Capitolo V), con doppio ordine di colonne in marmo bianco e archi in mattoni intonacati. La tamponatura attualmente presente ne deturpa l'immagine e non ha, inoltre, alcuna funzione portante.

Nel progetto ci si è preposti di ridare dignità all'immagine del chiostro pensando di abbattere la muratura di tamponamento e gli infissi attualmente presenti, proponendo un nuovo infisso spostato verso l'interno dell'arco fino all'altezza dei capitelli delle colonne e rientrante all'interno dell'arco al di sopra di questi. La tipologia dell'infisso riprenderà quella delle grandi finestre ad arco attualmente esistenti.

Il fine che si è voluto perseguire con la scelta di spostare l'infisso sul retro delle colonne è quello di rimettere in risalto queste ultime, di pregevole aspetto e prive di lesioni evidenti. Per questo motivo si è scelto di riproporre la tipologia tipica degli infissi esistenti, apribili, solo al centro dell'arco, lasciando invece il solo vetro sul retro delle colonne, cercando così di ricreare un'immagine più vicina a quella originaria del chiostro, senza tuttavia annullare lo schema delle grandi finestre esistenti, ormai sufficientemente storicizzato. Questa scelta ci ha permesso inoltre di mantenere fruibile in condizioni ottimali anche in inverno l'ampio corridoio del chiostro, spazio a cui non possiamo rinunciare per motivi funzionali.

Documentazione
fotografica

L'edificio è rimasto per molti anni privo di alcun tipo di manutenzione per cui le sue condizioni generali sono pessime.

Il cattivo *stato attuale*, caratterizzato dalla presenza di estese efflorescenze, dal crollo di parti di solai e dalla grande quantità di acqua presente in modo diffuso nelle murature, è dovuta tuttavia all'assenza prolungata della copertura resasi necessaria per i lavori di adeguamento sismico della stessa. Purtroppo chi ha eseguito i lavori non ne ha prevista la realizzazione con metodologie atte a proteggere la struttura dell'edificio dalle intemperie, così che, per tutto l'inverno trascorso, il convento è stato soggetto al dilavamento delle acque piovane, che ha minacciato diverse strutture e ha causato il crollo di alcune zone dei solai. Le stesse volte sono pregne di acqua e necessitano di un intervento di bonifica.

La situazione che si è creata e la necessità di adeguare l'edificio ai carichi della nuova destinazione d'uso, nonché la volontà di intervenire con soluzioni atte ad un miglioramento complessivo del comportamento dell'edificio nei confronti di un eventuale sisma, ci hanno fatto preventivare la realizzazione di nuovi solai, in sostituzione degli attuali, in parte ancora in legno e in parte in acciaio, questi ultimi dovuti a lavori di ricostruzione successivi alla guerra.

Il fine che ci si è preposti è quello di ricercare un "*comportamento scatolare*" della struttura, utile in generale per le murature e in particolare in zona sismica. Dunque dovranno essere curati soprattutto gli elementi di vincolo tra murature portanti e di controvento e tra queste e i solai. Questi ultimi, per lo stesso fine, dovranno essere sufficientemente rigidi, per poter ipotizzare un loro comportamento a diaframma rigido.

Andrà adottata inoltre una soluzione per la copertura che permetta di pensare anch'essa come elemento a comportamento rigido, in grado di distribuire efficacemente le azioni orizzontali.

L'edificio presenta numerosi *elementi a sbalzo* in muratura, conseguenza anch'essi dei lavori di adattamento alle varie funzioni che ha svolto in passato, che dovranno essere eliminati. Si conferirà così un aspetto più consona ai fronti del convento, recuperando un'armonia nelle aperture finestrate.

Il piano terra è caratterizzato da una serie numerosa di dislivelli. Basti pensare che tra il corridoio in prossimità delle scale e il pavimento del chiostro ci sono oltre 64 cm. Esiste la necessità dunque di prevedere soluzioni atte a rendere fruibile a tutti l'edificio, in rispetto non solo delle disposizioni normative in merito all'*abbattimento delle barriere architettoniche*, ma per una corretta progettazione integrale, che affronti tutte le problematiche in fase progettuale, ricercandone la soluzione ottimale. Andrà dunque ricercato un percorso accessibile a chi, anche solo momentaneamente, ha problemi motori e che garantisca a tutti non solo la fruizione della gipsoteca, ma anche, in caso di necessità, di potersi allontanare rapidamente dall'edificio o di raggiungere luoghi sicuri.

L'edificio, in quanto destinato ad accogliere un museo e un archivio, è soggetto a precise normative in merito al problema della *prevenzione incendi*, dunque nella progettazione si dovrà tenere conto di tali disposizioni. In particolare, si cercherà di configurare vie di fuga facilmente accessibili e fruibili e zone protette facilmente raggiungibili da tutti, dove, in caso di necessità, attendere gli aiuti. L'edificio ha una

distribuzione funzionale piuttosto rigida che non permette di intervenire in modo radicale per risolvere in modo ottimale il problema. Presenta in particolare la copertura in legno che costituisce un limite considerevole nei confronti della protezione antincendio e di un'eventuale, efficace, compartimentazione. In particolare si cercherà di rendere protette le vie di fuga, come il vano scale e quello ascensore, con l'adozione di porte con caratteristiche REI, che aiutino a ritardare più possibile la propagazione dell'incendio; si ricercherà inoltre una seconda via d'uscita dal primo piano, adottando una scala di sicurezza esterna, anch'essa preceduta da un vano filtro, protetto, e possibilmente opposta alla scala esistente. Si dovrà inoltre porre l'attenzione su una disposizione idonea degli ambienti destinati ad accogliere l'archivio, in quanto la normativa prescrive che siano adeguatamente isolati con strutture REI dalle altre attività.

3.2 Progettare senza barriere architettoniche

L'accessibilità è uno dei requisiti fondamentali per una corretta progettazione. Ognuno ha il diritto di vivere, muoversi, lavorare, studiare, divertirsi. Chi si occupa della progettazione, a qualunque livello, deve far sì che le sue azioni siano a favore dell'uomo e mai motivo di discriminazione. Il progetto di un professionista deve permettere a tutti, in modo egualitario, di godere di spazi e servizi.

L'accessibilità

Il problema delle barriere architettoniche, infatti, non riguarda solo persone con disabilità motorie, è un problema quotidiano per un diversificato numero d'individui, gli anziani, per tutte le patologie legate all'età (debolezza fisica, difficoltà deambulatoria, ipovedenza, sordità, ...ecc.), le persone che spingono un passeggino, i bambini, chi trasporta pacchi ingombranti e coloro che, anche temporaneamente, fanno uso di stampelle a seguito d'infortunio.

Il progettista, soprattutto quando elabora un progetto d'uso pubblico, deve pensare a tutte queste persone e verificare se le sue scelte progettuali soddisfano in modo egualitario i bisogni di ognuno, garantendo a tutti i requisiti necessari di sicurezza.

Parlare d'accessibilità inoltre non significa solo studiare come anche persone su sedia a rotelle possano entrare in spazi, circolare, espletare funzioni, significa, oltre questo, anche garantire che queste attività possano essere svolte in piena sicurezza e assicurare la fuga in caso di pericolo, quale ad esempio l'incendio.

In termini di progettazione di spazi pubblici la normativa di riferimento è la Legge 30 Marzo 1971, n. 118 e il relativo decreto esplicativo DPR 27 Aprile 1978, n.384.

La normativa di riferimento

La legge n.118 all'Art. 27 fissa il concetto fondamentale che "...in nessun luogo pubblico o aperto al pubblico può essere vietato l'accesso ai minorati...".

Riportiamo ora alcuni passi del DPR 27 Aprile 1978, n.384, "*Regolamento concernente norme d'attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n.118 a favore degli invalidi civili in materia di barriere architettoniche e di trasporti pubblici*":

"[Art.1]...Le presenti norme si riferiscono alle strutture pubbliche con particolare riguardo a quelle di carattere collettivo sociale".

"[Art.3]...*Percorsi pedonali*. La fine di assicurare il collegamento degli accessi principali dell'edificio con la rete viaria, esterna e con le aree di parcheggio e agevolare l'avvicinamento. I percorsi pedonali devono presentare un andamento quanto più possibile semplice in relazione alle principali direttrici d'accesso...La pendenza massima del percorso pedonale non deve superare il 5%. Tale pendenza può essere elevata fino ad un massimo dell'8% solo quando siano previsti:

- a. un ripiano orizzontale, di lunghezza minima di 1.50 m ogni 10 m di sviluppo lineare del percorso pedonale;
- b. un cordolo sopraelevato di 10 cm. Da entrambi i lati del percorso pedonale;
- c. un corrimano posto ad un'altezza di 0.80 m prolungato per 0.50 m nelle zone in piano, lungo un lato del percorso pedonale.

La pavimentazione del percorso pedonale deve essere anti sdruciolevole, preferibilmente segnata da sottili scanalature atte ad

assicurare un efficiente deflusso dell'acqua, e tali comunque da non generare impedimento o fastidio al moto.

“[Art.4]...*Parcheggi*. La pendenza massima trasversale del parcheggio non deve superare il 5 %. In particolare è necessario che lo schema distributivo del parcheggio sia a spina di pesce semplice, con inclinazione massima di 30 gradi.

Lo schema deve comunque consentire sempre uno spazio libero, atto a garantire la completa apertura della portiera a destra o sinistra anteriore verso le zone pedonali del parcheggio.

In tutti questi casi ove non fosse possibile realizzare il parcheggio secondo lo schema sopra citato, deve sempre prevedersi un'adeguata percentuale di parcheggio, dimensionata in funzione delle esigenze specifiche delle autovetture di minorati fisici e ad esse riservate.

L'area di parcheggio riservata ad un'autovettura adibita al trasporto dei minorati fisici deve avere una larghezza minima di tre metri suddivisa in due zone di utilizzazione: la prima di larghezza di 1.70 m per relativo ingombro dell'autovettura; la seconda, di larghezza minima 1.30 m, necessaria al libero movimento del minorato nelle fasi di trasferimento.”

“[Art.7]...*Struttura edilizia in generale. Accessi*. Al fine di agevolare l'accesso all'interno della struttura edilizia è necessario prevedere varchi e porte esterne allo stesso livello dei percorsi pedonali o con essi raccordati mediante rampe... Qualora sia indispensabile prevedere una soglia, il dislivello massimo non deve superare i 2.5 cm...Nel caso di porte esterne, gli infissi devono consentire la libera visuale tra interno ed esterno.”

“[Art.8]...*Piattaforma di distribuzione*. Il passaggio dai percorsi principali orizzontali ai percorsi principali verticali, deve essere mediato attraverso piattaforme di distribuzione (che possono identificarsi sia con il vano di ingresso, sia con i piani d arrivo ai diversi livelli) dalle quali sia possibile accedere ai vari ambienti solo con percorsi orizzontali.

La superficie minima della piattaforma di distribuzione deve essere di 6 mq con il lato minore non inferiore a 2m. Alla piattaforma di distribuzione deve essere possibile accedere direttamente dai percorsi verticali servo-assistiti (ascensori), mentre il vano scala deve essere mediante un infisso, o deve essere disposto in modo da evitare la possibilità di essere imboccato involontariamente, uscendo dall'ascensore...”

“[Art.10]...*Rampe*. La larghezza minima di una rampa deve essere di 1.50 m. la pendenza massima di una rampa non deve superare l'8%.

Ogni 10 m di sviluppo lineare la rampa deve presentare un ripiano di lunghezza minima di 1.50 m...”

“[Art.12]...*Porte*. ...Le porte, comprese quelle dei gabinetti devono avere una luce netta minima di 0.85 m con dimensione media ottimale di 0.90 m...”

“[Art.14]...*Locali igienici*. ...Alcuni, comunque non meno di uno, dei locali igienici devono essere accessibili mediante un percorso continuo orizzontale o raccordato con rampe. La porta di accesso deve avere una luce netta minima di 0.85 m e deve esser sempre apribile verso l'esterno. Le dimensioni minime del locale igienica devono essere di 1.80 x 1.80 m.

...L'asse della tazza wc deve essere posto ad una distanza minima di 1.40 m dalla parete laterale sinistra, ad una distanza di 0.40 m dalla parete laterale destra.

...Il lavabo deve essere posto preferibilmente nella parete opposta a quella cui è fissata la tazza wc, lateralmente all'accesso. Il piano superiore del lavabo deve essere posto ad un'altezza di 0.80 m dal pavimento, deve essere del tipo a mensola in maniera da consentire adeguato avvicinamento con sedia a rotelle...”

“[Art.15]...*Ascensori*. In tutti gli edifici con più di un piano fuori terra deve essere previsto l'ascensore che, idoneo anche al trasporto degli invalidi su poltrona a rotelle, deve presentare le seguenti caratteristiche:

- avere una cabina di dimensioni minime di 1.50 m in lunghezza e 1.37 m di larghezza;
- avere la porta della cabina di luce libera minima pari a 0.90 m;
- avere una luce libera sul piano di fermata anteriormente alla porta della cabina, di almeno 2 m;
- avere l'arresto ai piani dotato di un sistema di auto livellamento del pavimento della cabina con quello del piano di fermata, ...
- avere le porte interne ed esterne, a scorrimento laterale automatico.”

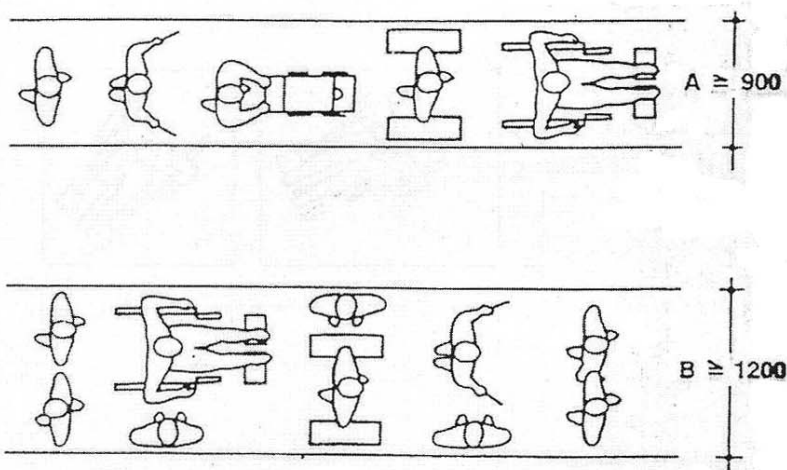
Oltre il rispetto della normativa, tuttavia, il problema dell'abbattimento delle barriere architettoniche, più di altri, richiede sensibilità da parte del progettista, il quale deve perseguire non tanto il rispetto di una distanza o di una larghezza imposta da un regolamento, ma deve ricercare una progettazione finalizzata a rendere accessibile a tutti l'edificio.

A questo proposito, invece che elencare tutte le disposizioni delle norme, sembra forse più interessante, una volta ricordate solo alcune delle più attinenti al progetto oggetto della tesi, riportare di seguito alcune delle indicazioni grafiche raccolte in un documento, “*European Manual for an accessible built environment*”, edito da IG – Netherland, Utrecht, che è stato preparato con la supervisione di un gruppo europeo, con la rappresentanza di tutta la UE, oltre ad altri stati che di essa non fanno parte.

Questo manuale è costituito infatti, tra le altre cose, da un elenco di esemplificazioni grafiche dei criteri minimi, “dimensional criteria”, necessari ad una corretta progettazione volta all'abbattimento delle barriere architettoniche. Il merito di tali indicazioni è di essere molto semplici e dirette. Il loro rispetto permetterebbe, senza dover fare i conti con una moltitudine di norme farraginose, di progettare senza barriere.

Riportiamo di seguito solo alcune delle indicazioni del manuale, le più attinenti al nostro progetto.

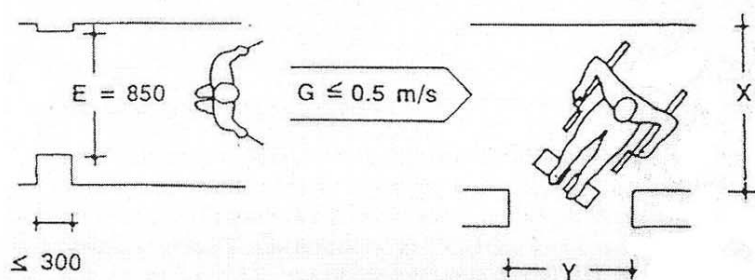
Dimensional criteria



Larghezze (widths):

la larghezza minima di un percorso pedonale è determinata dall'intensità del suo uso. Maggiore è l'uso, più persone si incontreranno e dovranno dare il passo l'una all'altra. Riportiamo solo alcuni esempi:

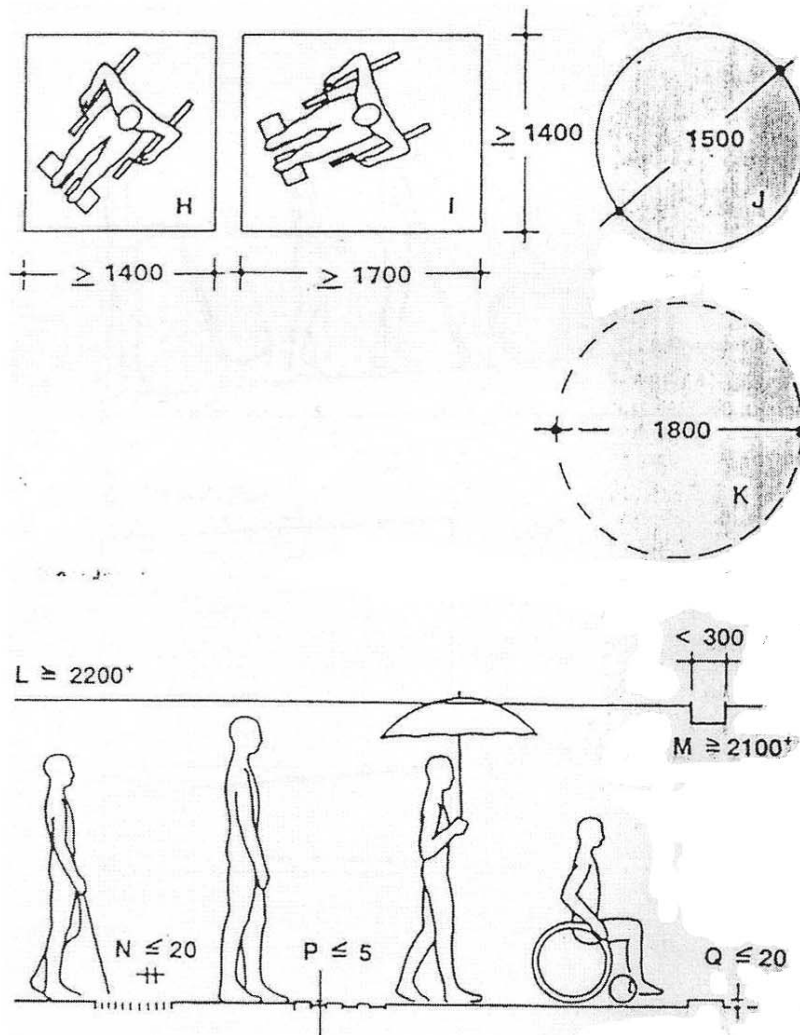
- A. Quando le persone non devono mai dare il passo ad altri.
- B. Quando delle persone incontrano, occasionalmente, altre.



$F: X + Y \geq 2000$

Larghezze (widths):

è qui rappresentato il caso di un restringimento occasionale (E) e i rapporti dimensionali che andrebbero rispettati la dove ci sia necessità di accedere a un luogo dovendo cambiare direzione di 90° (F).



Spazi per girare (Turning space):

sono indicati gli spazi minimi da garantire affinché anche chi è portatore di handicap possa eseguire le manovre di rotazione agevolmente e senza bisogno di aiuti qualora si trovi in vicoli ciechi o di fronte a porte chiuse.

Spazio necessario alla rotazione di 90° (H).

Spazio necessario ad una libera rotazione di 180° (I).

Linea guida pratica per libere rotazioni di $90^\circ, 180^\circ, 360^\circ$ (J).

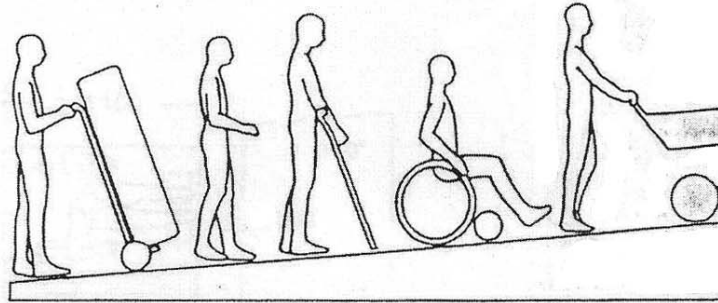
Linea guida pratica per una facile rotazione di 180° o 360° con sedia a rotelle elettrica (K).

Altezza libera di passaggio (Headroom):

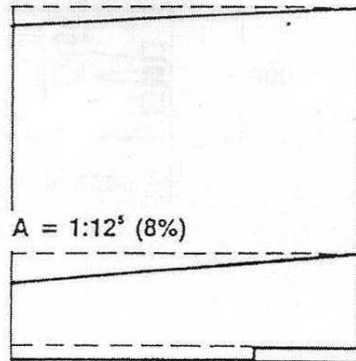
tutti dovrebbero poter camminare senza doversi chinare (L,M).

Livello delle superfici (Level surfaces):

la superficie di un percorso pedonale deve essere libera da ogni irregolarità che crei ostacoli o possa essere pericolosa (N,P,Q).



B = 1:20 (5%)



500*

≤ 150*/175* m

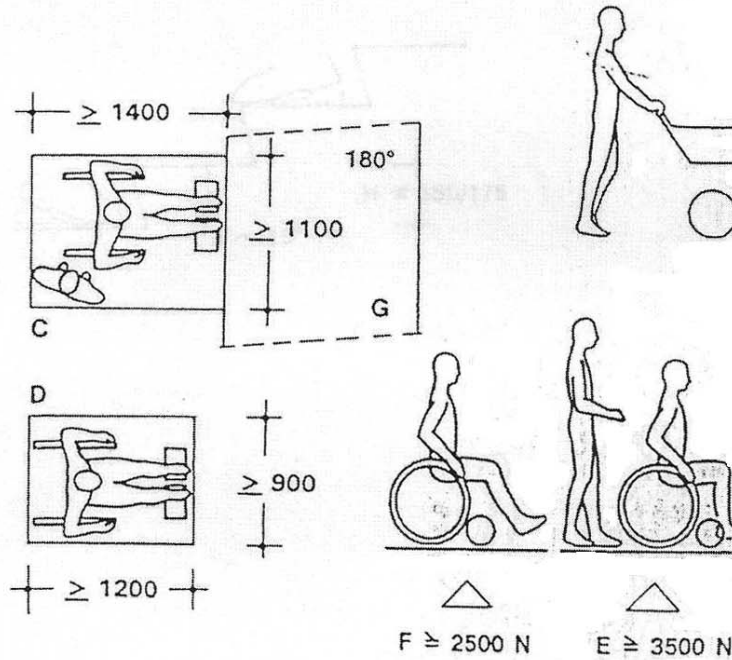
≤ 20*



Le rampe (Ramps):

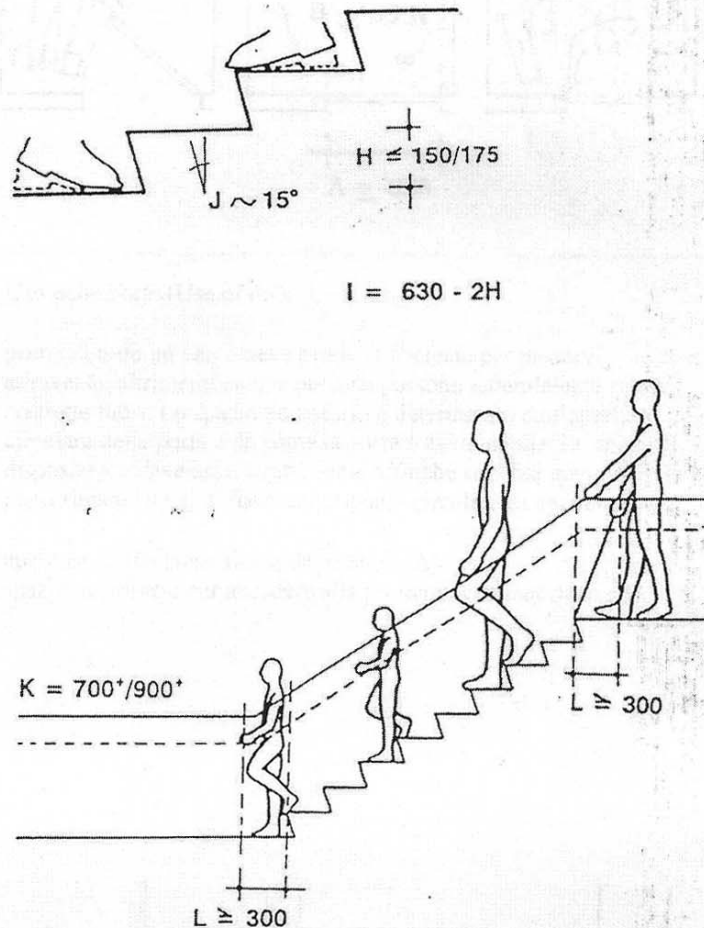
il superamento di un dislivello costituisce difficoltà non solo per i disabili, ma per tutti coloro che devono portare dei pesi o che sono momentaneamente limitati nelle attività motorie. Qualora il dislivello da superare sia superiore ai 20mm e di entità tale da non giustificare il ricorso ad un ascensore, si devono adottare rampe per il suo superamento, la cui pendenza deve rispettare alcuni limiti:

- A. massima pendenza per dislivelli inferiori a 150/175mm.
- B. massima pendenza per dislivelli inferiori a 500mm.



Ascensori (Lifts):

spazio minimo di un ascensore per accogliere anche l'accompagnatore del disabile e della piattaforma di accesso (C,G).
 spazio minimo di un ascensore se l'accompagnatore usa le scale (D).
 forza minima necessaria per sollevare un disabile in carrozzella (F).
 forza minima necessaria in presenza di accompagnatore (E).



Gradini e scale (Steps and stairways):

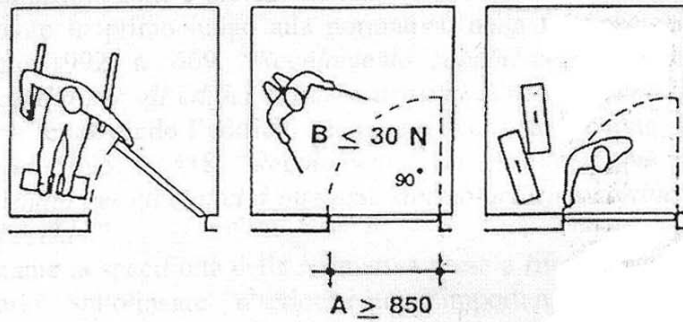
la facilità e la sicurezza con cui le persone usano le scale dipende dall'altezza e dalla profondità del gradino e del loro rapporto.

altezza dell'alzata (H);

rapporto che pedata e alzata devono rispettare (I);

altezza del corrimano per dare supporto sufficiente (K);

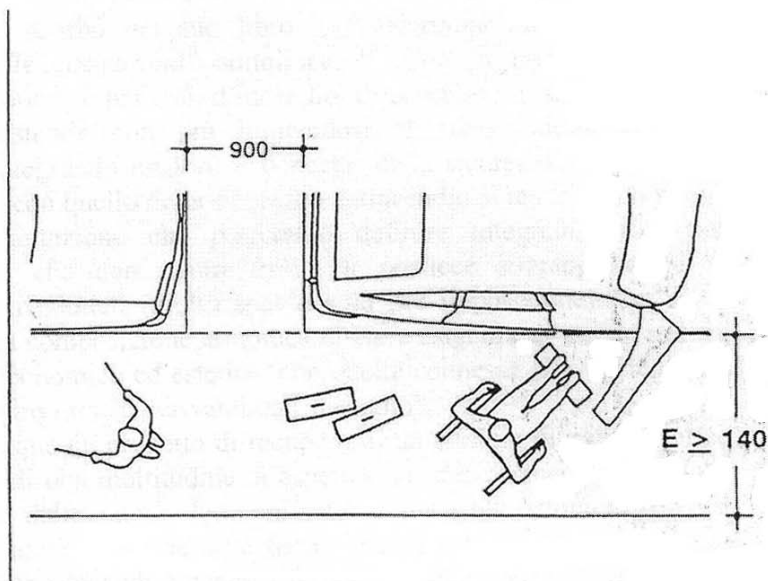
lunghezza del corrimano all'inizio e alla fine delle scale (L).



Uso delle porte (Use of doors):

prima di tutto un varco deve essere sufficiente per passarvi attraverso, altrimenti alcune persone possono letteralmente essere costrette fuori. Lo spazio necessario è determinato dall'apertura circolare della porta e da come la porta è avvicinabile. Lo spazio a disposizione deve essere sufficiente affinché si possa manovrare la porta rimanendo al di fuori dello spazio circolare di apertura.

apertura sufficiente e libera da ostacoli (A);
spazio necessario per accedere alla portiera della macchina (E).



3.3 Prevenzione incendi

Il problema della prevenzione e protezione antincendio è stato affrontato facendo riferimento in primo luogo alla normativa, nella fattispecie il D.M. 20 Maggio 1992, n. 569, “*Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie e mostre*” e, dovendo l’edificio accogliere anche un archivio, il D.P.R. 30 Giugno 1995, n. 418, “*Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici d’interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi*”.

Tuttavia, nonostante la specificità della normativa presa a riferimento, si ritiene necessario sottolineare ulteriormente l’importanza di una progettazione attenta al valore storico dello stabile.

Sia l’edificio che il suo contenuto devono, infatti, essere protetti nei confronti del pericolo d’incendio, quindi un adeguato e sufficiente livello di protezione deve essere garantito e preventivato adottando le necessarie misure, ma anche nella progettazione di queste deve essere sempre assicurato il rispetto del valore storico e artistico del complesso architettonico.

Si può osservare a questo proposito che la normativa citata, forse meno di altre (ad esempio la normativa relativa alle costruzioni in zona sismica), riesce a mettere in evidenza questo aspetto, limitandosi in definitiva ad un elenco di condizioni necessarie ad ottenere il rilascio del relativo certificato di prevenzione incendi.

Si ritiene invece che l’approccio progettuale debba essere diverso, soprattutto per edifici quali quello oggetto della presente tesi.

Lo stesso L. Corbo nel suo libro “*Prevenzione incendi Corso di sicurezza nelle costruzioni*” sottolinea: “...Con la prevenzione e la protezione contro i pericoli d’incendio il concetto di sicurezza degli incendi si estende non più limitandosi al campo della sicurezza strutturale. Integrando tra loro il concetto della sicurezza strutturale ed impiantistica con quello della sicurezza antincendio si tende ad un nuovo tipo di progettazione che potremmo definire integrale, ossia una progettazione che non risulti frutto di posticce sovrapposizioni di provvedimenti adottati (molto spesso solo per imposizione), ma sia il prodotto della composizione armonica di varie esigenze di ordine statico, funzionale, economico ed estetico, con quelle connesse alla ricerca della sicurezza contro i rischi derivanti dall’incendio”.

Dovendo dunque un progetto di recupero di un edificio di valore storico tenere conto di una moltitudine di aspetti e problematiche diverse, dalla distribuzione delle nuove funzioni, alle scelte architettoniche e, non ultime, strutturali, si ritiene utile fissare alcuni principi generali relativi alla prevenzione incendi cui fare riferimento nelle scelte progettuali, al fine di ottenere un sufficiente livello di protezione. Principi di base che sono stati ripresi dalla normativa stessa e da alcuni testi specialistici quali soprattutto “*Prevenzione incendi. Corso di sicurezza nelle costruzioni*” e “*Manuale di prevenzione incendi nell’edilizia e nell’industria*” di L. Corbo.

3.3.1 D.M. 20 Maggio 1992, n. 569 e DPR 30 Giugno 1995, n. 418

Il D.M. n. 569 aggiorna ed integra, per quanto attiene la prevenzione e la protezione antincendio, il R.D. 7 Nov. 1942, n. 1564, recante norme per l'esecuzione, il collaudo e l'esercizio degli impianti tecnici degli edifici d'interesse artistico e storico destinati a contenere musei, gallerie, collezioni e oggetti d'interesse storico culturale.

**D.M. 20 Maggio 1992,
n.569**

Al p.to 2 sottolinea che "... nell'art. 2 comma 4 del testo originario il *divieto di comunicazione dei locali*, in cui si svolgono le attività disciplinate dal presente regolamento, non è generale, ma riguarda i locali contigui ove si svolgono attività diverse assoggettate alla normativa antincendio". L'adozione dunque di adeguate misure di difesa antincendio, ossia d'elementi con caratteristiche "REI" è necessaria solo là dove si debbano separare attività diverse.

"...nell'art. 5, quinto comma, appare utile mantenere l'indice fisso, riportato nel testo originario, di dieci chili di quantità equivalente di legno per metro quadrato, come misura *del carico d'incendio da superare*."

"...[Art.1, Comma 1] Le norme contenute nel presente regolamento disciplinano le misure tecniche necessarie per il rilascio del certificato di prevenzione incendi in relazione agli edifici pubblici e privati, d'interesse artistico e storico destinati a contenere musei, ... per i quali si applicano le disposizioni contenute nella legge 1 Giugno 1939, n. 1089."

"... [Art.2, Comma 6] I termini utilizzati nel presente regolamento vanno interpretati sulla base delle definizioni generali contenute nel D.M. 30 nov. 1983.

Le *prescrizioni tecniche* riguardanti le misure precauzionali per lo *sfollamento delle persone* in caso d'emergenza prescrivono:

Lo sfollamento delle
persone

"...[Art.3, Comma 1] Gli edifici individuati dal precedente art. 1, comma 1, devono essere provvisti di un sistema organizzato di vie d'uscita per il deflusso rapido ed ordinato delle persone verso luoghi sicuri, al fine di evitare pericoli per la loro incolumità nel caso d'incendio o di qualsiasi altro sinistro."

"...[Art.3, Comma 2] Al fine di garantire l'incolumità delle persone, deve essere individuato il tratto più breve che devono percorrere per raggiungere le uscite. Il relativo percorso deve avere in ogni punto una larghezza non inferiore a cm 90, deve essere privo di ostacoli e deve essere segnalato da cartelli posti ad intervalli regolari di 30 m, sui quali devono essere indicate, in modo chiaro e leggibile le istruzioni sul comportamento che le persone devono adottare, nel caso di pericolo..."

[Art.3, Comma 3] Il massimo affollamento consentito dovrà essere commisurato alla capacità di deflusso del sistema esistente di vie d'uscita valutata pari a 60 persone per ogni modulo ("*modulo uno*" cm 60).

[Art.3, Comma 4] Il conteggio delle uscite può essere effettuato sommando la larghezza di tutte le porte (di larghezza non inferiore di 90 cm), che immettono in luogo sicuro. La misurazione della larghezza delle uscite va eseguita nel punto più stretto dell'uscita.

[Art.3, Comma 5] Nel computo della larghezza delle uscite possono essere conteggiati anche gli ingressi, se questi consentono un facile deflusso verso l'esterno in caso d'emergenza.

[Art.3, Comma 6] Ove il sistema di via d'uscita non sia conforme alle prescrizioni contenute nei precedenti commi del presente articolo, si deve procedere alla riduzione dell'affollamento con l'ausilio di sistemi che controllino il flusso di visitatori in uscita ed in entrata. “

A proposito del divieto di comunicazione tra ambienti ove sia svolta un'attività diversa:

”...[Art.4, Comma 1] Le attività disciplinate dal presente regolamento devono svolgersi in locali non comunicanti con altri locali ove si svolgono attività soggette che non abbiano relazione con l'attività principale. Qualora esista comunicazione la stessa deve essere protetta mediante infissi e tamponature aventi caratteristiche REI 120.”

Divieto di comunicazione tra ambienti dove si svolgono attività diverse

Le disposizioni relative allo svolgimento di attività negli edifici:

“...[Art.5, Comma 1] E' vietato l'uso di fiamme libere, di fornelli o stufe a gas, di stufe elettriche con resistenza in vista, di stufe a kerosene, di apparecchi a incandescenza senza protezione, nonché il deposito di sostanze che possano, comunque, provocare incendi o esplosioni.”

Svolgimento di attività e caratteristiche materiali d'arredo

“...[Art.5, Comma 3] Gli elementi di arredo combustibili, posti in ogni singolo ambiente, che costituiscono i carichi di incendio elencati anche in allegato al certificato di prevenzione incendi, non possono essere incrementati. Non sono considerati elementi di arredo gli oggetti esposti al pubblico.”

“...[Art.5, Comma 4] il carico di incendio relativo agli arredi e al materiale da esporre, di tipo combustibile, con esclusione delle strutture e degli infissi combustibili esistenti, non possono superare i dieci chili di quantità equivalente di legno per metro quadrato in ogni singolo ambiente. I nuovi elementi di arredo combustibili, che siano successivamente introdotti negli ambienti, devono possedere le seguenti caratteristiche di reazione al fuoco:

- a) i materiali di rivestimento dei pavimenti devono essere di classe non superiore a 2;
- b) i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambi i lati e gli altri materiali di rivestimento devono essere di classe 1;
- c) i mobili imbottiti devono essere di classe 1 IM.

I materiali citati dovranno essere certificati nella prescritta classe di reazione al fuoco secondo le specificazioni del D.M. 26 Giugno 1984.”

Per quanto riguarda il deposito di materiale di interesse storico ed artistico: “...[Art.6, Comma 1] il materiale ivi conservato deve essere posizionato all'interno del locale in modo da mantenere uno spazio libero di un metro dal soffitto e consentire passaggi liberi non inferiori a cm 90 fra i materiali ivi depositati.”

Il deposito di materiale

“...[Art.6, Comma 2] Le comunicazioni tra i locali adibiti a deposito ed il resto dell'edificio devono avvenire tramite porte aventi caratteristiche REI 120, che di regola devono essere chiuse”.

Ciò prevede dunque che i sistemi di chiusura siano dotati di congegni di auto chiusura.

“...[Art.6, Comma 3] Nei depositi in cui il carico d'incendio è superiore a 50 chili di quantità equivalente di legno per metro quadrato, debbono essere installati impianti di spegnimento automatico. Gli agenti estinguenti devono essere compatibili coi materiali depositati.”

“...[Art.6, Comma 4] Nei locali dovrà essere assicurata la ventilazione naturale pari ad 1/30 della superficie in pianta o numero 2 ricambi d’aria ambiente per ora con mezzi meccanici.”

Per le aree a rischio specifico, quali centrali termiche, officine e gruppi elettrogeni la normativa dispone:

“...[Art.7, Comma 2] Le centrali termiche di nuova installazione non possono essere ubicate all’interno degli edifici disciplinati dal presente regolamento.”

“...[Art.8, Comma 1] Gli impianti elettrici devono essere realizzati nel rispetto delle disposizioni contenute nella legge 1 Marzo 1968, n.186 e nella legge 5 Marzo 1990, n.46 e rispettive integrazioni e modificazioni.”

“...[Art.8, Comma 2] Gli ambienti, ove è consentito l’accesso al pubblico, devono essere dotati di un sistema di illuminazione di sicurezza, che deve indicare i percorsi di deflusso delle persone e le uscite di sicurezza”.

Con riferimento ai mezzi antincendio è prescritto:

“...[Art.9, Comma 1] In ogni edificio disciplinato dal presente regolamento deve esservi un estintore portatile con capacità estinguente non inferiore a 13 A, per ogni 150 metri quadrati di superficie di pavimento. Tutti gli estintori devono essere disposti uniformemente lungo tutto il percorso aperto al pubblico in posizione ben visibile, segnalata e di facile accesso.”

“...[Art.9, Comma 2] l’impianto idrico antincendio deve essere realizzato da una rete, possibilmente chiusa ad anello dotata di attacchi UNI 45 utilizzabili per il collegamento di manichette flessibili o da naspi.”

“[Art.9, Comma 3] La rete idrica deve essere dimensionata per garantita una portata minima di 240 litri al minuto per ogni colonna montante con più di due idranti e, nel caso di più colonne, per il funzionamento contemporaneo di due colonne. L’alimentazione idrica deve essere in grado di assicurare l’erogazione ai due idranti idraulicamente più sfavorevoli di 120 litri al minuto cadauno con una pressione residua al bocchello di 1.5 bar per un tempo di almeno 60 minuti. Gli idranti debbono essere collocati ad ogni piano in prossimità degli accessi, delle scale, delle uscite, dei locali a rischio e dei depositi; la loro ubicazione deve, comunque, consentire di poter intervenire in ogni ambiente dell’attività eccetto in quei locali dove la presenza di acqua può danneggiare irrimediabilmente il materiale esposto.

“[Art.9, Comma 4] Nel caso di installazione di naspi, ogni naspo deve essere in grado di assicurare l’erogazione di 35 litri per minuto alla pressione di 1.5 bar al bocchello; la rete che alimenta i naspi deve garantire le predette caratteristiche idrauliche per ciascuno dei due naspi in posizione idraulicamente più sfavorevole contemporaneamente in funzione, con un’autonomia di 60 minuti”.

“[Art.9, Comma 5] In prossimità dell’ingresso principale in posizione segnalata e facilmente accessibile dai mezzi di soccorso dei vigili del fuoco, deve essere installato un attacco di mandata per autopompe.”

“[Art.9, Comma 6] In ogni edificio disciplinato dal presente regolamento devono essere installati impianti fissi di rivelazione automatica antincendio. Questi debbono essere collegati mediante apposita centrale a dispositivi di allarme ottici e/o acustici percepibili in locali presidiati.”

Aree a rischio
specifico

I mezzi antincendio

“...[Art.9, Comma 7] deve essere previsto un sistema di allarme acustico ed ottico in grado di avvertire i visitatori delle condizioni di pericolo, in caso di incendio, collegato all'impianto fisso di rilevazione automatica d'incendio.”

La normativa prevede anche *deroghe alle regole fissate*, per comprovate ragioni di carattere tecnico o specifiche esigenze di tutela dei beni, ai sensi della legge 1 Giugno 1939, n.1089, previa domanda di autorizzazione a realizzare impianti differenti da quelli prescritti dal regolamento stesso, corredata da parere della Soprintendenza competente per territorio.

Le deroghe

Il *DPR 30 Giugno 1995, n.418*, che regola gli edifici di interesse storico-artistico destinati ad archivi e biblioteche non aggiunge molto di più di quanto specifichi quello relativo a musei e gallerie, sopra analizzato, riguardo alle disposizioni di carattere generale.

**DPR 30 GIU. 1995,
n.418**

Sottolinea che attività svolte all'interno dell'edificio non pertinenti all'attività principale devono risultare separate o isolate a mezzo di strutture tagliafuoco con resistenza REI non inferiore a 120.

Nelle *prescrizioni tecniche* è sottolineato che “...[Art.3, Comma 2] Il carico d'incendio, ...certificato all'atto della richiesta del certificato di prevenzione incendi, non può essere incrementato introducendo negli ambienti nuovi elementi di arredo combustibili con esclusione del materiale librario e cartaceo la cui quantità massima dovrà essere in ogni caso predeterminata.”

“[Art.3, Comma 3] Negli atri, nei corridoi di disimpegno, nelle scale e nelle rampe il carico d'incendio esistente costituito dalle strutture, certificato come sopra, non potrà essere modificato con l'apporto di ulteriori arredi e materiali combustibili.”

“...[Art.3, Comma 4] il carico d'incendio relativo agli arredi e al materiale depositato, con esclusione delle strutture e degli infissi combustibili esistenti, non dovrà superare i 50 kg per metro quadrato in ogni singolo ambiente.

A proposito di *sale di consultazione e lettura* si specifica:

Sale di consultazione e lettura

“...[Art.4, Comma 1] devono essere provviste di un sistema organizzato di vie d'uscita per il deflusso rapido e ordinato degli occupanti verso spazi scoperti o luoghi sicuri in caso di incendio o di pericolo di altra natura.”

“[Art.4, Comma 2] A tal fine deve essere realizzato il percorso più breve per raggiungere le uscite; tale percorso deve avere in ogni punto larghezza non inferiore a 0.90 m, essere privo d'ostacoli, segnalato da cartelli conformi al DPR n. 524 del 1982 e provvisto, ad intervalli regolari, di cartelli recanti le istruzioni sul comportamento che in caso d'incendio dovranno tenere gli occupanti, ...”

“[Art.4, Comma 3] I percorsi d'esodo di lunghezza non superiore ai trenta metri devono essere dimensionati, in funzione del massimo affollamento ipotizzabile, per una capacità di deflusso non superiore a sessanta persone.”

“...[Art.4, Comma 5] Ove il sistema di vie d'uscita non risponda alle anzidette caratteristiche dimensionali si deve procedere alla riduzione dell'affollamento eventualmente con l'ausilio di sistemi che limitino il numero di persone in ingresso.”

3.3.2 Comprensione della terminologia adottata in ambito di prevenzione incendi.

Essendo la prevenzione e protezione antincendio un argomento estremamente specialistico, si ritiene utile fissare alcuni concetti e definizioni di base per una più agevole comprensione delle problematiche che affronteremo.

Le definizioni qui riportate sono solo alcune di quelle che si possono trovare nel D.M. 30 Nov. 1983, cui si rimanda per una più approfondita indagine.

Altezza ai fini antincendio degli edifici civili. Altezza massima misurata dal livello inferiore dell'apertura più alta dell'ultimo piano abitabile e/o agibile, escluse quelle dei vani tecnici, al livello del piano esterno più basso (Fig. 3.3.1).

Altezza dei piani. Altezza massima tra pavimento e intradosso del soffitto (Fig. 3.3.2).

Carico d'incendio. Potenziale termico della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, ivi compresi i rivestimenti dei muri, delle pareti provvisorie, dei pavimenti e dei soffitti. Convenzionalmente è espresso in chilogrammi di legno equivalente (Potere calorifico inferiore 4400 Kcal/kg).

Carico d'incendio specifico. Carico di incendio riferito all'unità di superficie.

Compartimento antincendio. Parete dell'edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

Comportamento al fuoco. Insieme di trasformazioni fisiche e chimiche di un materiale o di un elemento da costruzione sottoposto all'azione del fuoco. Il comportamento al fuoco comprende la resistenza al fuoco delle strutture e la reazione al fuoco dei materiali.

Filtro a prova di fumo. Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a sessanta gradi, dotato di due o più porte munite di congegni di auto chiusura con resistenza al fuoco REI predeterminata, e comunque non inferiore a sessanta gradi, con camino di ventilazione adeguata e comunque non inferiore a 0.10 mq, sfociante al di sopra della copertura dell'edificio; oppure vano con le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco e mantenuto in sovrappressione ad almeno 0.3 mbar, anche in condizioni di emergenza, oppure aerato direttamente verso l'esterno con aperture libere di superficie non inferiore ad 1 mq con esclusione di condotti.

Reazione al fuoco. Grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto. In relazione a ciò i materiali sono assegnati alle classi 0,1,2,3,4,5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 non sono combustibili.

Resistenza al fuoco. Attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare - secondo un programma termico prestabilito e per un tempo determinato - in tutto o in parte: la stabilità "R", la tenuta "E", l'isolamento termico "I", così definiti:

stabilità: attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco;

La terminologia

tenuta: attitudine di un elemento da costruzione a non lasciare passare né produrre – se sottoposto all'azione del fuoco su un lato – fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto;

isolamento termico: attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

Pertanto :

con il simbolo REI si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico;

con il simbolo RE si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità e la tenuta;

con il simbolo R si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la stabilità.

In relazione ai requisiti dimostrati gli elementi strutturali sono classificati da un numero che esprime i minuti primi.

Per la classificazione degli elementi non portanti il criterio R è automaticamente soddisfatto qualora siano soddisfatti i criteri E ed I.

Distanza di sicurezza esterna. Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e il perimetro del più vicino fabbricato esterno all'attività stessa o di altre opere pubbliche o private oppure rispetto ai confini di aree edificabili verso le quali tali distanze devono essere osservate.

Distanza di sicurezza interna. Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra i rispettivi perimetri in pianta dei vari elementi pericolosi di un'attività.

Distanza di protezione. Valore minimo, stabilito dalla norma, delle distanze misurate orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.

Capacità di deflusso o di sfollamento. Numero massimo di persone che, in un sistema di vie d'uscita, si assume possa defluire attraverso un'uscita di "modulo uno". Tale dato stabilito dalla norma, tiene conto del tempo occorrente per lo sfollamento di un compartimento.

Densità di affollamento. Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/mq).

Larghezza delle uscite di ciascun compartimento. Numero complessivo di moduli di uscita necessari allo sfollamento totale del compartimento.

Massimo affollamento ipotizzabile. Numero di persone ammesso in un compartimento. E' determinato dal prodotto della densità di affollamento per la superficie lorda del pavimento.

Modulo di uscita. Unità di misura della larghezza delle uscite. Il "Modulo uno", che si assume uguale a 0.60 m, esprime la larghezza media occupata da una persona.

Scala di sicurezza esterna. Scala totalmente esterna, rispetto al fabbricato servito, munita di parapetto regolamentare e di altre caratteristiche stabilite dalla norma.

Scala a prova di fumo. Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano – mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno di auto chiusura

– da spazio scoperto o da disimpegno aperto per almeno un lato su spazio scoperto dotato di parapetto a giorno.

Scala a prova di fumo interna. Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso, per ogni piano, da filtro a prova di fumo.

Scala protetta. Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata e dotate di congegno di auto chiusura.

Sistema di vie di uscita. Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro. La lunghezza massima del sistema di vie d'uscita è stabilita dalle norme.

Uscita. Apertura atta a consentire il deflusso di persone verso un luogo sicuro avente altezza non inferiore a due metri.

Impianto automatico di rivelazione di incendio. Insieme di apparecchiature destinate a rivelare, localizzare e segnalare automaticamente un principio di incendio.

Impianto di allarme. Insieme di apparecchiature ad azionamento manuale utilizzate per segnalare un principio di incendio.

Impianto fisso di estinzione. Insieme di sistemi di alimentazione, di valvole, di condutture e di erogatori per proiettare o scaricare un idoneo agente estinguente su una zona di incendio. La sua attivazione e il suo funzionamento possono essere automatici o manuali.

Lancia erogatrice. Dispositivo provvisto di un bocchello di sezione opportuna e di un attacco unificato. Può essere anche dotata di una valvola che permette il getto pieno, il getto frazionato e la chiusura.

Naspo. Attrezzatura antincendio costituita da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semi rigida collegata ad un'estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto.

Rete di idranti. Sistema di tubazioni fisse in pressione per alimentazione idrica sulle quali sono derivati uno o più idranti antincendio.

Tolleranza delle misure. Ai fini delle presenti indicazioni e tenuto conto dei criteri di tolleranza normalmente in uso per i dati quantitativi facenti parte delle normative o delle prescrizioni tecniche, si stabiliscono le tolleranze ammesse per le misure di vario tipo riportate nei termini e definizioni generali di prevenzione incendi:

misure lineari – tolleranza 2% per misure maggiori di 2.40 m;

misure lineari – tolleranza 5% per misure minori o uguali a 2.40 m;

misure di superficie – tolleranza 5%;

misure di volume – tolleranza 5%;

misure di pressione – tolleranza 1%.

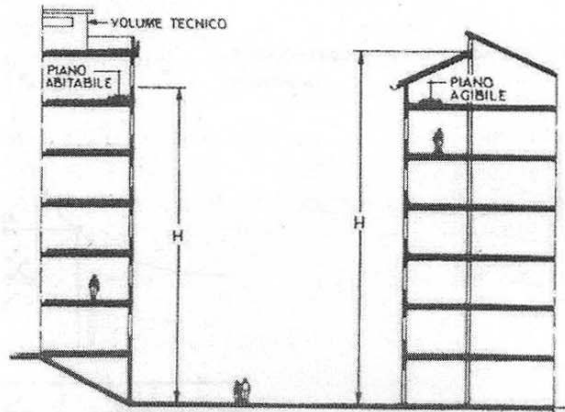


Figura 3.3.1: Altezza degli edifici ai fini antincendio.

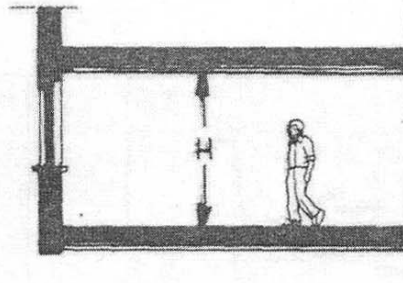


Figura 3.3.2: Altezza dei piani ai fini antincendio.

3.3.3 Rischio e sicurezza antincendio

Il concetto dei costi attinenti alla Prevenzione Incendi, cioè l'onere economico degli investimenti tesi a limitare l'entità dei danni e il loro peso conseguente, sia in termini di perdite umane che di beni, è graficamente riassunto in Fig. 3.3.3 (Rischio = Frequenza x Magnitudo) in cui appare evidente quale sia lo scopo di adottare misure di protezione e prevenzione per passare da un rischio maggiore ad uno minore.

Si agisce considerando un possibile danno relativo ad un dato compartimento per poi valutare la validità nell'incrementare o meno gli investimenti oltre un certo punto oltre il quale qualunque altra spesa non porta a diminuzione del danno ma, paradossalmente, ad un possibile aumento e verificare dunque la convenienza nell'adottare altre misure, per lo più passive (abbassamento del carico d'incendio, ad esempio, o la suddivisione del compartimento mediante muri a tenuta REI), che potrebbero dare sufficienti garanzie in termini di contenimento dei danni a costi a volte minori, che non quelli propri delle altre soluzioni (Fig. 3.3.4 e Fig. 3.3.5).

Rischio e sicurezza antincendio

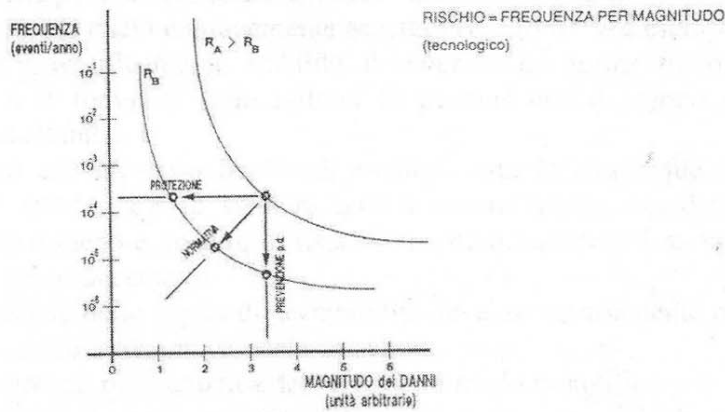


Figura 3.3.3: Rappresentazione grafica del rischio.

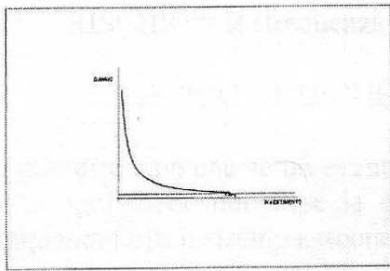


Figura 3.3.4:
Diagramma investimento-danni prima dell'introduzione di misure di sicurezza

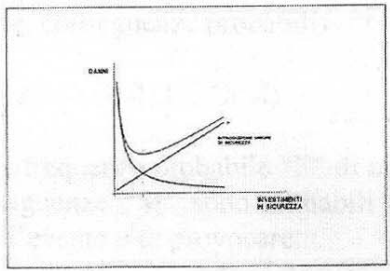


Figura 3.3.5:
Diagramma investimento-danni dopo l'introduzione di misure di sicurezza

Il rischio.

Le moderne società industrializzate stanno verificando ogni giorno più o meno consapevolmente di vivere in un mondo pieno di rischi: quando lavoriamo, quando viaggiamo ed anche quando siamo in casa nostra siamo costantemente esposti a pericoli per la nostra incolumità fisica. Infatti, senza richiamare eventi catastrofici, è sufficiente ricordare il quotidiano stillicidio di incidenti sulle strade, di incidenti domestici (Folgorazione elettrica, fughe di gas, cadute accidentali, incendi), e di infortuni mortali sul lavoro, che tutti insieme superano le 20000 unità l'anno.

Dalla ricerca e dallo studio sistematico degli incidenti storicamente verificatisi, si potrebbero trarre preziose indicazioni sulle possibili soluzioni future volte ad aumentare le condizioni generali di sicurezza della popolazione compatibilmente col mantenimento del livello di

Il rischio

“qualità della vita” raggiunto, o semmai aumentandolo. Si è usato il condizionale perché il concetto di rischio non è né assoluto né universale. Esistono infatti rischi comunemente accettati ed altri no. Ad esempio, pur essendosi scientificamente stabilito il rapporto tra forme tumorali ai polmoni e il fumo, ci sono milioni di persone che ritengono questo rischio accettabile.

Constatato che un certo livello di rischio esiste in qualunque attività umana il problema è di valutare qual è questo livello, decidere se è accettabile o meno e, in caso di risposta negativa, decidere il da farsi per ridurlo a valori accettabili.

La definizione della soglia di accettabilità deve necessariamente passare attraverso delle serie analisi rischi-benefici.

Per affrontare la problematica dei “rischi” in modo scientifico si è venuta formando negli anni recenti una nuova branca dell’ingegneria, solitamente indicata come Ingegneria della Sicurezza o Ingegneria dell’Affidabilità dei Sistaemi (Reliability Engineering).

Secondo questa branca della scienza il rischio di un evento è una funzione della probabilità di accadimento e delle conseguenze dello stesso:

$$\text{RISCHIO} = R \text{ (frequenza probabile, conseguenze probabili)}$$

$$\text{RISCHIO} = \text{FREQUENZA}(F) \times \text{MAGNITUDO}(M)$$

Si può dire cioè che se un evento ha una frequenza probabile “F” di una volta ogni dieci anni e se le sue conseguenze “M” sono stimabili in cinquanta feriti il rischio associato a quell’evento è di provocare:

$$R = 0.1 \times 50 = 5 \text{ feriti/anno}$$

Da quanto sopra conseguono immediatamente le seguenti considerazioni: poiché il rischio è il prodotto di due probabilità, lo stesso potrà essere molto piccolo, ma non potrà mai essere zero (natura probabile del rischio); per valutare il rischio occorre stimare la probabilità che un determinato evento si verifichi e valutare l’entità probabile delle relative conseguenze.

Per brevità, non interessando ai fini della tesi, si tralascia di analizzare i vari metodi, statistici ed analitici, che esistono per valutare l’entità degli eventi rischiosi, stimare la probabilità di accadimento e valutare le conseguenze. Si è voluto introdurre il concetto di rischio e sicurezza antincendio per evidenziare come il problema esista, sia di entità rilevante e come esistano strumenti, anche analitici, per studiarlo, rintracciabili nei testi specialistici.

Fasi dell’incendio.

L’incendio è il risultato di una combustione che può avvenire in presenza di tre elementi fondamentali, combustibile, comburente e temperatura, detto “triangolo del fuoco”.

I prodotti del processo di combustione sono: fiamma, calore, gas caldi e fumi. L’incendio di norma è diviso in tre fasi:

una fase iniziale o di ignizione;

Fasi dell’incendio

una fase centrale nella quale si verifica l'incendio vero e proprio;
una fase finale di estinzione o soppressione.

L'incendio ha una *fase di innesco* che è difficilmente identificabile e valutabile, essendo questo fattore spesso legato a situazioni imponderabili. Per effetto di una sorgente di calore, in alcuni materiali combustibili si innalza la temperatura, fino a raggiungere un livello tale da favorire l'insorgere della combustione. Se l'innalzamento della temperatura è stato tale da favorire la pirolisi anche sui rimanenti materiali combustibili l'incendio continuerà ad espandersi. La *pirolisi* è un particolare processo chimico-fisico che in presenza di una sorgente di calore fa in modo che un materiale si decomponga per effetto dell'energia raggiunta ed emetta vapori e gas infiammabili. Se la quantità di calore prodotta è superiore alla quantità di calore dispersa nell'atmosfera la combustione continua; se si verifica la condizione contraria, inizia un processo di raffreddamento, quindi l'autoestinzione.

Con la presenza di consistente ventilazione l'incendio può estendersi, mentre le fiamme e i gas caldi irradiano in tutte le direzioni energia termica che colpisce sia gli oggetti contenuti nel locale sia le sue superfici interne. Mediamente in questa fase sono raggiunte temperature tra i 300°C e i 500°C.

Si definisce *flashover* o *incendio generalizzato* la situazione nella quale si ha una rapidissima crescita della velocità di combustione e della temperatura, esso rappresenta uno stato irreversibile al di là del quale l'incendio procede in maniera incontrollata e vi è scarsa probabilità che si spenga da solo prima che il combustibile sia quasi del tutto consumato. Il flashover corrisponde all'inflammazione generalizzata di quasi tutti i materiali combustibili con temperature medie intorno ai 600°C. Da questo punto in poi si identifica la fase di incendio propriamente detta.

Propagazione dell'incendio.

Una volta iniziato, l'incendio si propaga nei seguenti modi:

- Combustione diretta;
- Convezione;
- Irraggiamento;
- Conduzione.

La *combustione diretta* riguarda materiali combustibili venuti a contatto con altri materiali in fiamme ed in realtà coinvolge la combinazione degli altri tre meccanismi sopra riportati.

Per *convezione* i gas caldi, prodotti in una combustione, tendono a salire fino a quando non incontrano una superficie orizzontale e si muovono lateralmente verso le aperture presenti. In tal modo essi possono riscaldare e innescare il processo combustivo in ogni materiale combustibile presente sul loro percorso.

L'*irraggiamento* solitamente avviene in linea diretta ed è indipendente dalle correnti d'aria; esso riscalda tutto ciò che incontra e nel caso in cui l'energia termica sia assorbita da un materiale combustibile a basse temperature superficiali, facilmente può cominciare il processo combustivo, dunque la propagazione dell'incendio.

Il calore può fluire per *conduzione* da un corpo a temperatura superiore ad uno a temperatura inferiore, potendosi così trasmettere attraverso

**Propagazione
dell'incendio**

travi, tubazioni, scaffalature e oggetti simili ad altro materiale combustibile.

L'incendio solitamente si sviluppa in seguito ad una combinazione dei modi indicati sopra e tale crescita spesso segue un meccanismo tipico.

La velocità alla quale i gas caldi e il fumo, ad una temperatura tale da poter incendiare altri materiali, possono spandersi è estremamente elevata, come pure è elevata la velocità di trasmissione lungo superfici combustibili e dipende, oltre che dal bilancio termico che si crea nel comparto, anche dalla minore o maggiore propensione partecipativa dei materiali.

Il meccanismo ascensionale di crescita di un incendio in un edificio avviene principalmente per convezione, in minor misura per irraggiamento e propagazione delle fiamme. I materiali combustibili infatti al passaggio di gas e fumo si riscaldano rapidamente fino a raggiungere la loro temperatura di accensione, dopo di che prendono fuoco. Le correnti di convezione si innalzano fino a che non incontrano ostruzioni, come i soffitti, e da qui si espandono orizzontalmente incendiando i materiali combustibili che incontrano sul loro percorso, propagandosi poi ai livelli superiori. Le *trombe delle scale* e i *vani dell'ascensore*, le condotte e le aperture simili costituiscono i percorsi preferenziali entro cui si muovono gas e fumi all'interno dell'edificio.

Meccanismi di crescita

Propagazione dell'incendio in un edificio.

I fattori che influenzano la rapidità con la quale si estende un incendio sono i più svariati: arredamento condizioni termoigrometriche, impianto elettrico. Soprattutto la natura dei rivestimenti, delle superfici interne dei locali è di grande interesse per i progettisti. Il calore emesso può raggiungere gli oggetti presenti nella zona limitrofa l'incendio surriscaldandoli, questo fenomeno ha come conseguenza l'emissione di gas combustibili che, combinati con l'elevata temperatura dell'ambiente, danno luogo alla propagazione dell'incendio. In alcuni casi l'accumulo di gas di pirolisi è tale che può essere in grado di produrre un'esplosione che consente di generalizzare l'incendio con la conseguente distruzione totale. Le fiamme dove vi è possibilità di comunicazione penetrano negli ambienti circostanti provocando l'estensione dell'incendio. Le porte e le pareti, a meno che non abbiano specifiche caratteristiche di resistenza al fuoco, non offrono di solito una grande resistenza al passaggio di fuoco e fumo.

Un aspetto molto importante riveste la propagazione indiretta in altri ambienti, cioè il passaggio del fuoco tramite un corridoio o dei disimpegni in un altro ambiente distante da quello dove si è generato il fenomeno. Fattori molto importanti, per questo tipo di propagazione, sono la natura del rivestimento del soffitto e del pavimento, la geometria, lo stato di ventilazione e l'ampiezza delle porte.

L'estensione dell'incendio all'interno dell'edificio dipende essenzialmente dal grado di compartimentazione con il quale l'edificio è stato realizzato. Tipologie delle strutture, modalità di messa in opera degli impianti, grado di protezione dei vani di comunicazione, realizzazione di disimpegni o filtri, tutti questi elementi concorrono alla determinazione della resistenza alla propagazione dell'incendio.

Propagazione dell'incendio in un edificio

Per la propagazione delle fiamme attraverso le finestre il campo di temperatura in corrispondenza delle aperture è illustrato nella Fig. 3.3.6 . La forma e le dimensioni delle zone di facciata interessate dalle fiamme dipendono dalla direzione e intensità del vento.

Le fiamme attraverso le finestre

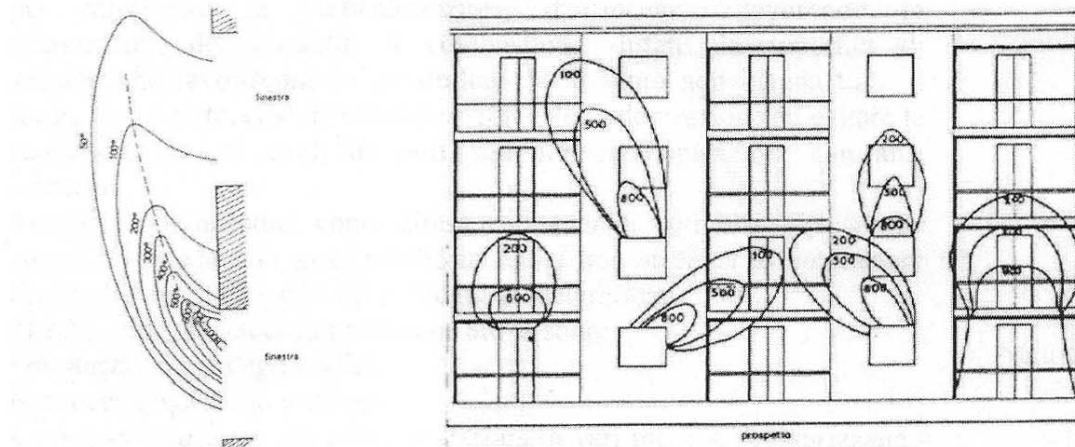


Figura 3.3.6: Linee isoterme presso la finestra da cui fuoriescono le fiamme dell'incendio e andamento delle curve isoterme sulla facciata di un edificio.

Il fumo.

La composizione e la quantità di fumo prodotta da un materiale durante un incendio non sono necessariamente tipiche di quel materiale ma dipendono dalle caratteristiche dell'incendio. Tra gli altri fattori l'emissione di fumo dipende dalla quantità d'aria , dalla temperatura del fuoco e dalla presenza di altri materiali.

Il fumo

I tre principali fattori da considerare, quando si debba valutare il pericolo per la vita umana causato dal fumo, sono: la tossicità e/o la mancanza di ossigeno, l'impossibilità di vedere, la temperatura. La presenza di sostanze velenose o asfissianti può causare collasso e morte. L'impossibilità di vedere impedisce un'azione efficace e provoca panico, può portare a situazioni pericolose. Solitamente la principale sostanza tossica presente nel fumo prodotto da materiale organico è il monossido di carbonio (CO), ma possono essere presenti anche altri prodotti tossici. Stabilire una metodologia di progettazione per attuare dei sistemi di protezione contro il fumo è un problema estremamente complesso e di non facile soluzione. La sicurezza delle persone contro tali rischi richiede che ai fini dell'esodo le vie di fuga siano sempre sgombre da fumo e che la concentrazione sia tale da non raggiungere livelli di tossicità pericolosi per l'organismo umano.

Bisognerà quindi provvedere soprattutto alla determinazione del moto del fumo negli edifici.

Sistemi per il controllo dei fumi.

La suddivisione fondamentale sui metodi di controllo dei fumi riguarda quelli *passivi* e quelli *attivi*.

Metodi passivi. Sono i metodi più conosciuti e diffusi in quanto sono i più facilmente realizzabili, essi comprendono le *aperture di aerazione* e le *canne di ventilazione*. Lo scopo primario di tali manufatti consiste nello sfogo dei fumi verso l'alto e l'afflusso di aria verso il basso, questo per migliorare la verticalizzazione dell'incendio favorendo lo smaltimento dei prodotti di combustione. Infatti le superfici di ventilazione favoriscono la possibilità che il fumo non invada tutto il locale fino a terra, così da mantenere il locale in depressione ed evitare la fuoriuscita di gas caldi da porte od altre comunicazioni con altri ambienti.

Metodi passivi

Ventilare un incendio, come difesa antincendio, potrebbe apparire un controsenso. Ma non lo è, perché in realtà non si cerca di contrastare l'incendio ma di dirigerlo verso luoghi predeterminati.

Metodi attivi. I metodi di protezione attiva sono:

Pressurizzazione degli edifici;
Evacuazione di fumo e calore.

Metodi attivi

La *pressurizzazione* può essere realizzata in vari modi, o pressurizzando l'intero edificio o pressurizzandone solo alcune zone. Tale metodo ha lo scopo di delimitare il propagarsi dei fumi aumentando la pressione nelle zone che sono limitrofe a quelle con pericolo di incendio. Normalmente vengono pressurizzati i vani scala ed ascensori per permettere un più agevole esodo.

Gli *evacuatori di fumo e calore* (EFC) consentono di scaricare fumo e gas caldi accumulatisi nel locale. Questo sistema di controllo del fumo permette di aumentare la visibilità nei locali, di diminuire la possibilità di intossicazioni, limitare l'espandersi dell'incendio e di individuare più facilmente il focolare d'incendio su cui intervenire.

I fumi che avevano invaso l'ambiente si sollevano in poco tempo uscendo dagli EFC e si stabilizzano all'interno di una determinata quota. La parte inferiore quindi viene attraversata da aria fresca entrata dalle aperture in basso. Questa zona è leggera depressione, mentre la parte alta è in pressione. La forza ascensionale dei gas caldi, derivante dall'energia liberata dall'incendio, è la forza motrice per il funzionamento degli impianti di EFC.

3.3.4 Gestione dell'emergenza e sistemi di vie d'uscita.

Poter garantire, in caso di pericolo, la rapida ed ordinata evacuazione di una qualunque struttura in cui si trovino delle persone è un problema di massima importanza per la Prevenzione Incendi, che deve essere affrontato e risolto in maniera ottimale per garantire la sicurezza degli occupanti. Tuttavia, una consueta risoluzione dello stesso pone delle difficoltà stante l'aleatorietà dei vari fattori che concorrono allo svolgersi del fenomeno, in particolare l'imprevedibilità del comportamento della folla, il numero degli occupanti e la loro distribuzione all'interno dell'edificio. Le differenti capacità psicomotorie degli occupanti, le diverse reazioni psicologiche, in caso d'evacuazione d'emergenza, unitamente ad una maggiore o minore conoscenza dell'edificio in cui si trovano, condizionano il fenomeno dell'evacuazione, rendendo necessaria l'attivazione di studi di "Pianificazione dell'esodo", che devono analizzare caso per caso, secondo la struttura e i suoi occupanti, quali siano le più idonee misure di prevenzione da adottare. Tale pianificazione deve essere impostata tenendo presente alcuni principi fondamentali.

Il primo tra tutti i principi è quello che *ogni persona deve essere messa nelle condizioni di potersi porre in salvo da sola*; inoltre la pianificazione deve essere semplice e chiara, non in contrasto con le naturali tendenze dell'uomo e, soprattutto nel caso ci si confronti con strutture rilevanti per dimensione o per numero di occupanti, ove non sia possibile condurli in zone di sicurezza esterna alle stesse, si deve prevedere l'adozione di soluzioni tecniche che diano elevate garanzie per la vita delle persone.

Sistemi di vie
d'uscita

Sfollamento d'emergenza

In sede di studio della Pianificazione dell'esodo un ruolo fondamentale è giocato dalle implicazioni psicologiche.

Esse condizionano quel processo di *sfollamento o evacuazione normale*, definito come intelligente comportamento psicologico della folla, caratterizzato da un moto ordinato e direzionale, e lo trasformano in un processo di *sfollamento d'emergenza*, definito come un complicato comportamento psicofisico della folla, caratterizzato da un moto precipitoso e disordinato che di solito inizia contemporaneamente in vari punti con conseguente formazione di correnti di persone di alte densità le quali provocano rallentamenti in prossimità delle uscite.

Lo sfollamento di emergenza può trasformarsi, se non si è scrupolosamente fatta un'adeguata pianificazione, in *sfollamento di panico*, caratterizzato dal predominio dei fattori fisici, ossia da un moto caotico per colpa del quale la densità di affollamento in prossimità delle uscite è tale da provocare l'arresto del flusso di evacuazione ed innescare così disperati tentativi di guadagnare ugualmente la salvezza, impiegando ogni energia fisica o ripiegando su azioni sconsiderate, a proprio e ad altrui danno. Tali intasamenti, tanto gravi per le conseguenze che portano, sono fisicamente spiegabili se si considera il flusso degli sfollanti alla stregua di una corrente d'acqua che, in prossimità di restringimenti di sezione o curve, provoca dei moti turbinosi di alcune delle sue particelle, rallentando anche la corsa delle altre in arrivo.

Sfollamento
d'emergenza

Più o meno analogamente il flusso di persone è costituito da tante particelle che prendono il nome di "Corpi Ellisse" (figura presa come proiezione del corpo umano) (Fig. 3.3.7) le quali procedono, prima sgranate poi sempre più vicine, fino a toccarsi e in prossimità di un restringimento di sezione, quale può essere un'apertura, riducono la loro area occupata (fino ad un minimo di $0,22 \text{ m}^2$), formando un assembramento a fronte dell'uscita, che generalmente si dispone ad arco; da qui il nome del fenomeno, conosciuto come "effetto arco".

Corpi ellisse

Se l'apertura è piccola (in genere $< 75 \text{ cm}$) la pressione della folla non riesce a rompere l'arco (che ha una curvatura molto grande); se si superano i 90 cm di apertura la spinta della folla riesce a rompere l'arco, un gruppo di persone passa, ma subito si riforma un altro arco rallentando il flusso di persone che precedono a singhiozzo. E' stato sperimentato che per aperture superiori a 120 cm la curvatura dell'arco non è tale da poter reggere la spinta del flusso delle persone, rendendo così più scorrevole il moto degli sfollanti.

Naturalmente le osservazioni di cui sopra valgono solo se relazionate ad una stessa densità di affollamento e comunque tale da non far risultare insufficiente anche aperture da 120 cm . L'analogia via flusso d'acqua e flusso di sfollanti serve per far capire che il dimensionamento delle uscite va effettuato tenendo in debito conto alcuni parametri variabili di caso in caso, al fine di evitare l'arresto del flusso d'evacuazione e le drammatiche conseguenze che possono derivarne. Altri studi hanno analizzato il flusso di sfollanti e le sue fasi come fosse la materia nei suoi stati (gassoso, liquido, solido), derivandone un risultato interessante che può essere definito "paragone idraulico" (Fig. 3.3.8).

Paragone idraulico

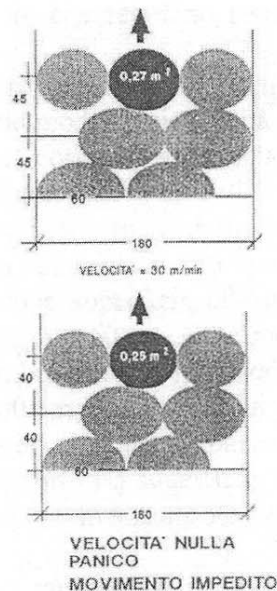


Figura 3.3.7: Corpi ellisse.

FASE	AFFOLLAMENTO		MOVIMENTO			
	TIPO	DENSITA' AREALE LINEARE	QUALITA'	VELOCITA'	PRESSIONE	
ZERO	GAS RA-REFATTO	come da progetto per le ATTIVITA' NORMALI	densità propria del NORMALE COMPARTIMENTO UMANO	RAZIONALE	NULLA O MODERATA	NULLA
UNO	GAS COMPRESSO	NON STABILIZZATA CRESCENTE VERSO LE VIE DI USCITA	ORIENTATO e ORDINATO ANCHE PARALLELE verso LE USC.	CRESCENTE sino ai valori di PROGETTO per il SISTEMA di VIE DI USC.	NULLA O LIEVE	
DUE	LIQUIDO	VALORI DI PROGETTO PER IL SISTEMA DI VIE DI USCITA. max. max.	ORDINATO PER FILE PARALLELE	STABILIZZATA sui VALORI di PROGETTO per LE VIE USC.	MODERATA NON OSTACOLA IL MOVIMENTO	
TRE	GAS in ESPANSIONE	GRADUALMENTE CRESCENTE	ORDINATO DIVERGENTE			
	RIDUZIONE delle SEZIONI DI FLUSSO LIQUIDO VISCOSO	densità areale e lineare crescente	MOVIMENTO IRRAZIONALE e DISORDINATO	VELOCITA' MEDIA in direzione VELOCITA' INDIVIDUALI con senso e direzione irrazionali	PRESSIONE IN AUMENTO costituisce grave intralcio al movimento	
	BARRIERE ed OSTRUZIONI SOLIDO	La densità raggiunge VALORI ABNORMI	MOVIMENTO CAOTICO tendente al BLOCCO TOTALE	VELOCITA' MEDIA tendente a ZERO	la PRESSIONE raggiunge VALORI di PANICO	

Figura 3.3.8: “Paragone idraulico” con i tipi di sfollamento.

Parametri caratteristici del moto di sfollamento

I parametri di riferimento che regolano i sistemi di evacuazione, sono brevemente riassunti in:

Modulo: in Italia nel proporzionamento delle vie d’esodo, si adotta la larghezza di 60 cm come modulo, cioè unità di larghezza (essa coincide con l’asse maggiore del corpo ellisse) le larghezze devono comunque essere uguali a 2 moduli con tolleranza dell’8%.

Superficie occupata: essa viene anche definita “Corpo Ellisse”. Al fine di determinare la massima capacità di uno spazio a contenere persone in piedi è stata introdotta una superficie ellittica, proiezione verticale del corpo umano (asse maggiore 60 cm, asse minore 45 cm, area 0,22 mq corrispondente all’ingombro minimo ipotizzabile).Essa può essere iscritta in un rettangolo di lati 60 cm e 45 cm, la cui area di 0,27 mq rappresenta il valore che si assume nel calcolare lo spazio occupato da una persona in piedi. Rappresenta il rapporto tra superficie disponibile per il numero di persone espresso in mq/pers. In sostanza è la superficie che ogni persona ha a disposizione.

Densità di affollamento: rappresenta il rapporto tra il massimo numero prevedibile di persone per la superficie lorda di pavimento; è espressa della formula:

$$ds = Np/S \text{ (pers/mq)}$$

Modulo

Se invece si considera il rapporto tra numero di persone presenti in una fila, alla lunghezza della via di esodo, si ottiene la densità di affollamento lineare espressa dalla:

$$dl = Npl/L \text{ (pers/m)}$$

Velocità del moto: essa è una variabile di difficile determinazione in quanto dipende da molte altre variabili, quali la larghezza delle vie d'uscita e delle aperture, le traiettorie dei percorsi e la loro inclinazione, della densità di affollamento e dalle caratteristiche psicofisiche delle singole persone.

Vari studi sono stati condotti per stabilire dei valori da considerarsi "di massima", tra questi citiamo studi di ricercatori russi che selezionando la velocità del moto all'aumentare della densità di affollamento, hanno individuato un valore:

$$V=0,27 \text{ m/sec per densità } 10 < d < 12 \text{ pers/mq}$$

e nel caso in cui il percorso di fuga sia rappresentato da scale:

$$V = 0,17 \text{ m/sec per scale in discesa di larghezza 2-4 moduli}$$

$$V=0,13 \text{ m/sec per scale in salita di uguale larghezza}$$

Altri studi riconoscono valori di velocità pari a:

$$V=0,60 \text{ m/sec per percorsi orizzontali}$$

$$V = 0,45 \text{ m/sec per percorsi in salita o discesa (75% velocità orizzontali).}$$

Capacità di deflusso: questo parametro seleziona il numero di persone che devono sfollare con il numero di moduli che hanno a disposizione, producendo un risultato che è indice del numero di persone per ogni modulo:

$$C = Np/M \text{ (pers/mod)}$$

In Italia i valori di C sono stabiliti sulla base di quanto impostato per i locali di pubblico spettacolo, nei quali a seconda dell'altezza dei piani si debbono disporre moduli di uscita in base agli affollamenti schematizzati in (Fig. 3.3.9)

Se si considera anche tempo, si parla di "*portata di deflusso*", cioè il numero di persone che attraversano un'uscita larga 1 m nell'unità di tempo:

$$Q = Np/t \text{ (pers/sec)}$$

La portata del deflusso dipende dalla densità di affollamento all'uscita, dalla larghezza dell'uscita e dal rapporto tra larghezza corrente degli sfollanti e larghezza uscita.

Indicando con "B" la larghezza dell'uscita (in metri) e con "qs" la portata:

$$Q = B \times q_s \text{ (pers/m sec)}$$

Anche per quanto riguarda la portata di deflusso sono stati condotti studi tesi a trovare valori la cui applicazione possa risultare utile in sede di preparazione dei “Piani di evacuazione”.

Ricercatori russi hanno stimato alcuni valori in relazione a differenti larghezze di uscite:

larghezza < 90 cm → 48-52 pers/m min

larghezza circa 140 cm → 58-60 pers/m min

larghezza circa 180 → 62 pers/m min

pers/m min = persone per ogni metro di larghezza di uscita al minuto.

I valori di portata specifica di deflusso sopra riportati ci permettono di utilizzare per la pratica del calcolo delle aree, vie d’esodo e uscite, portate specifiche q_s uguali a 50 pers/m min per uscite di larghezza fino a 1,50 m e q_s uguali a 60 pers/m min per uscite di larghezza maggiore.

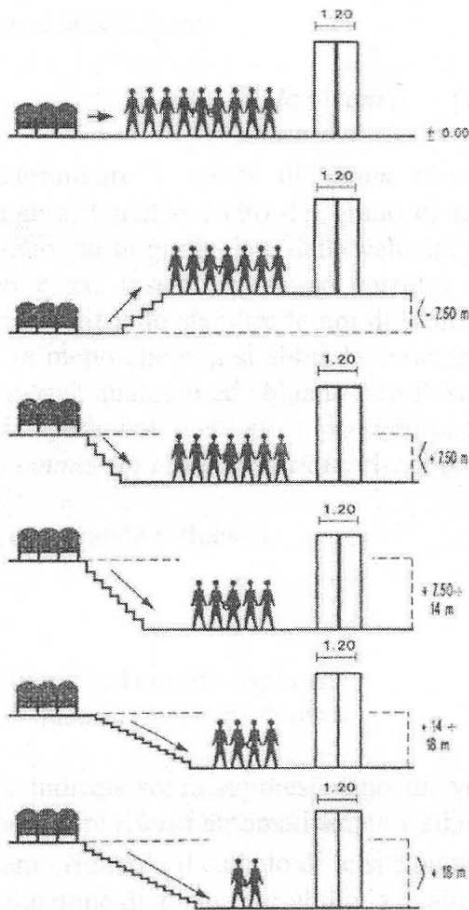


Figura 3.3.9: Capacità di deflusso e dimensionamento delle vie d’uscita.

Esistono altri concetti fondamentali relativi alla gestione delle emergenze, primo fra tutti il calcolo del *tempo di evacuazione*, per il quale si rimanda ai testi specializzati. Non avendo svolto nella presente tesi uno studio specifico di Pianificazione dell'esodo, si vuole in questa sede evidenziare solo alcuni aspetti fondamentali relativi alla prevenzione incendi, di cui si deve tenere conto nella progettazione.

Tempo di evacuazione

Tralasciando dunque i particolari dei vari metodi di calcolo, si ricorda che le normative dei vari paesi relative ai processi di evacuazione solitamente seguono due distinte impostazioni.

Un primo criterio fissa a priori le dimensioni delle vie di esodo e delle uscite in funzione della destinazione dell'edificio. Tuttavia questo modo di procedere non garantisce in merito a possibili cambiamenti di destinazione d'uso o potenziamenti del personale impiegato o che vi abita, e quindi ha in se dei grossi limiti.

Il secondo criterio fissa dei tempi di sfollamento ammissibili (*tamm*) e modalità di calcolo che permettono di determinare un tempo *t_c*, detto *tempo di calcolo*, in base alle dimensioni delle vie di sfollamento e uscite. Naturalmente, perché il progetto risulti soddisfacente, dovrà verificarsi la relazione:

$$t_c < t_{amm} \quad [1]$$

Per determinare i valori di *tamm* ci si riferisce ai vari stadi di sfollamento, tenendo conto del grado di resistenza al fuoco, del carico d'incendio, ed in particolare della velocità di produzione e propagazione di fumi e gas tossici attraverso corridoi e scale. Naturalmente risulta abbastanza difficile stabilire tempi di sfollamento uguali per tipologie di edifici (a meno che non si abbia la certezza che siano stati costruiti tutti con materiali analoghi ed abbiano tutti la stessa forma tipo-morfologica). Tuttavia sperimenti condotti in paesi europei hanno consentito di stimare i *tempi ammissibili di evacuazione* che si possono ritenere così suddivisi:

edifici con grande affluenza	1-1.5 min per il 1° stadio 2-4 min per il 2° stadio 2-6 min per il 3° stadio
edifici industriali molto rischiosi	0,6-1,25 min
edifici industriali meno rischiosi	1-2 min.

I tempi indicati sopra rappresentano un valore di riferimento, ma non possono essere riferiti automaticamente ad ogni tipologia di edifici.

Per quanto riguarda il calcolo di *t_c* si ritiene sia importante far notare che esso è funzione di alcune variabili già analizzate:

$$t_c = f(V, q_s, L, B)$$

dove:

- V* = velocità del moto
- q_s* = portata specifica del deflusso
- L* = lunghezza vie d'esodo

B = larghezza uscite.

Esso, una volta confrontato con il *tamm*, qualora non soddisfi la [1], avverte della necessità di modificare una o tutte le variabili di cui è funzione, in modo che risulti compatibile con il *tamm*.

Modalità di evacuazione

La necessità della progettazione e pianificazione dell'evacuazione di emergenza pone molteplici e complessi problemi.

Sforzi sono stati compiuti sia per la formulazione di basi teoretiche, che per la ricerca dei principi che governano i movimenti della folla nelle condizioni di evacuazione di emergenza. Gli studi condotti per l'individuazione delle differenze del moto di deflusso nelle due condizioni di evacuazione possono dare le indicazioni fondamentali necessarie a stabilire un sistema organizzato per lo sfollamento rapido ed ordinato, al fine di ridurre al minimo le probabilità della trasformazione del movimento ordinato dell'evacuazione di emergenza nel movimento caotico e disastroso dell'evacuazione di panico.

Due principi guidano la scelta dei criteri per la predisposizione di un sistema organizzato per l'evacuazione di emergenza:

- a. regolazione dei tempi di evacuazione ammissibili;
- b. regolazione delle dimensioni delle uscite e delle vie d'uscita.

In base al *primo principio*, le distanze delle vie d'uscita sono calcolate, ponendo la condizione che il tempo di evacuazione (teorico) calcolato t risulti inferiore al tempo di evacuazione ammissibile *tamm*:

$$t < t_{amm}$$

In base al *secondo principio*, le dimensioni delle uscite e vie d'uscita sono standardizzate in dipendenza della destinazione degli edifici, con il criterio della previsione di tempi brevi di sfollamento, in modo che nella progettazione e pianificazione del sistema di evacuazione siano soddisfatte le condizioni di uguaglianza dei valori delle dimensioni, numero e ubicazione delle uscite e dei percorsi rispetto a quelli standardizzati.

Condotti verticali di comunicazione - Scale

In caso d'incendio di una struttura, i prodotti della combustione espandono all'interno dell'edificio trovando possibilità di propagazione anche all'interno dei condotti contenenti rampe scale ed ascensori rendendo difficoltosa od impedendo sia la normale circolazione che quella di emergenza. In particolare la gabbia scale e quella degli ascensori si comportano come fossero dei camini; infatti a causa della differenza tra la temperatura dei fumi e quella dell'aria esterna e per la differenza di quota tra il punto in cui si è sviluppato l'incendio e la sommità dell'edificio, si stabilisce una depressione in corrispondenza del piano in cui si è verificato l'incendio, che innesca un fenomeno di tiraggio tanto maggiore quanto più elevata è la temperatura dei fumi e quanto più grande la differenza di quota.

Modalità di evacuazione

Scale

Tale fenomeno prende il nome di "effetto camino".

Scale ed ascensori sono allora da considerarsi sotto il duplice aspetto di vie di comunicazione, ma anche di vie di propagazione verticale degli incendi. Conseguentemente si deve assicurare l'esodo delle persone ed evitare la propagazione dell'incendio.

Principalmente si deve curare che la scala non abbia comunicazioni dirette con locali sotterranei e comunque pericolosi (magazzini, autori messe, centrali termiche ecc.), prevedere due o più scale razionalmente disposte, proteggere opportunamente l'accesso ad ogni piano.

Caratteristiche delle scale

Numero: tenendo presente che la rampa scale può essere resa impraticabile da fumo o calore, e bene prevederne almeno due razionalmente disposte. Naturalmente il loro numero dipende dalla destinazione dell'edificio e dal numero di persone ospitate e dal tempo che è necessario per la loro evacuazione.

Ubicazione: in generale la posizione dipende dalla destinazione dell'edificio e dal numero di persone ospitate, concettualmente si deve tenere conto che il percorso per raggiungerle deve essere minimo.

Tipo: in generale sono da escludere le scale a giorno perché troppo facilmente possono essere invase dal fumo; preferibili quelle ad anima, o a pozzo.

Larghezza: come minimo una scala deve avere larghezza 2 moduli (120cm), ma se affiancata da una parete o se addirittura tra due pareti, sarebbe buona norma (se possibile) aumentare la dimensione di larghezza, così come evidenziato in Fig. 3.3.10.

Accessi: e buona regola evitare accesso diretto alle scale, ossia quello dove le porte si aprono direttamente sui pianerottoli, soluzione questa accettabile solo per edifici a destinazione residenziale di modeste dimensioni. Preferibilmente ci si deve orientare sull'uso di scale a prova di fumo.

Disimpegni: l'introduzione di spazi chiusi o comunicanti con l'esterno, interposti tra porte d'ingresso agli alloggi e l'accesso alle scale, rappresenta una qualche difesa contro l'invasione da parte del fumo.

Comunicazioni: non deve esserci comunicazione diretta tra gabbia scale e locali destinati a servizi (per es. centrali termiche).

Ingresso: l'ingresso dello spazio pubblico esterno può essere diretto o tramite atrio.

Gabbia: le scale ingabbiate sono preferibili a quelle a giorno in quanto ritardano l'invasione del fumo.

Gradini: i gradini devono essere a pianta rettangolare di alzata non superiore a 17 cm e pedata non inferiore a 30 cm.

Rampe: per evitare cadute ad elevate velocità, così come per questioni di sicurezza del traffico il numero di gradini deve essere limitato e la rampa deve essere rettilinea evitando soluzioni elicoidali o a chiocciola.

Pianerottoli: i pianerottoli di riposo devono avere larghezza pari a quella della scala.

Struttura delle scale: sono costituite da una struttura portante ad estradosso piano (orizzontale per i pianerottoli, inclinato per le rampe). Le scale in legno non sono proponibili, quelle in materiali lapidei (in masselli o lastre) non sono molto sicure, in quanto tali materiali

Caratteristiche
delle scale

reagiscono male alla sollecitazione di flessione e taglio, agli urti ed all'azione del fuoco.

I materiali consigliati sono il calcestruzzo armato e l'acciaio opportunamente protetto per assicurare la prescritta resistenza al fuoco.

Opere di finitura: i parapetti, stante la loro grande importanza ai fini della sicurezza degli sfollanti, devono essere robusti per resistere alle sollecitazioni che possono derivare da uno sfollamento disordinato. Devono resistere ad una spinta orizzontale sul corrimano di 120 kg (uffici, locali pubblici) e di 80 kg per i locali d'abitazione. I corrimano devono essere di sicura e comoda impugnatura e se previsti anche verso la parete della gabbia scala, non devono sporgere sul filo parete più di 8cm oppure essere incassati in un'apposita cavità. Nel caso di grande larghezza possono prevedersi ringhiere e corrimani aggiuntivi allo scopo di suddividere il flusso delle persone in due o più piccoli, ma regolari ed ordinati, flussi di sfollanti.

Rivestimenti: il rivestimento degli scalini deve essere antistrucchiolevole e resistenti all'usura e soprattutto non combustibile.

Serramenti: dotati di particolari caratteristiche di tenuta REI devono aprirsi nel senso di marcia del flusso dell'esodo e posti in maniera da non ingombrare corridoi o passaggi e non diminuire la larghezza delle vie d'esodo.

In genere, essi sono del tipo a due battenti e muniti di congegno di chiusura automatica.

Aerazione ed illuminazione: l'aerazione della gabbia scale deve essere realizzata mediante finestrate ricavate nella sommità o tramite canna di ventilazione; l'illuminazione delle gabbie deve poter avvenire se possibile in modo naturale altrimenti si deve provvedere alla installazione di un adeguato impianto di luci d'emergenza e segnalazioni luminose così come necessario fare per le vie d'esodo.

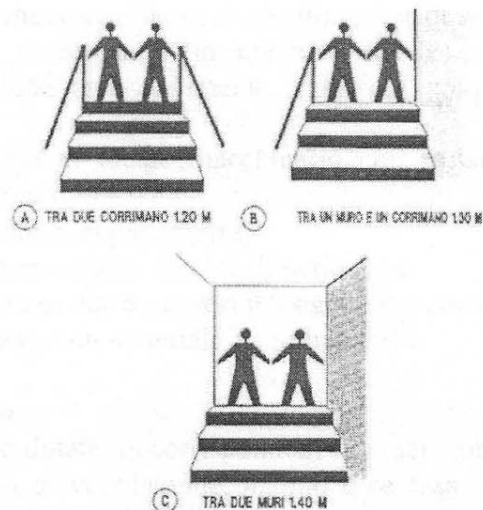


Figura 3.3.10: Larghezza scale; la velocità di deflusso delle persone è la stessa nei tre casi (da studi effettuati in Francia).

Tipi di scale

Molto spesso capita di sentir parlare, nell'ambito della progettazione antincendio, di "scale antincendio". Con tale termine tuttavia si generalizza, senza dare precise informazioni su quali debbano essere le caratteristiche di protezione specifiche del corpo scala in determinate condizioni. E' immediato rilevare, sulla scorta della classificazione che è fatta di seguito, che è cosa ben diversa parlare di scala *protetta* piuttosto che di *scala a prova di fumo*: sono tutte e due scale antincendio nella concezione generale del termine, ma la risposta che forniscono in termini di garanzie di sicurezza è ben diversa. Per quanto detto è sembrato opportuno inserire una classificazione delle scale antincendio, con lo scopo di metterne in rilievo le differenze, anche al fine di poter valutare quale sia la scelta migliore da operare a fronte di un determinato rischio.

Tipi di scale

Scale protette

Sono scale ingabbiate che hanno, in corrispondenza dei pianerottoli di arrivo al piano, un prolungamento funzionale costituito da muri muniti di aperture con serramenti di sicurezza a chiusura automatica (Fig. 3.3.11). La scala protetta, disponendo di zone-pianerottolo comunicanti con altre zone dell'edificio tramite serramenti di sicurezza, acquista un certo grado di sicurezza in quanto si limita il tiraggio diretto che altrimenti si avrebbe per tramite del condotto scala. Naturalmente un maggior grado di sicurezza si avrebbe se la scala protetta fosse dotata di disimpegno chiuso in muratura e munito di due serramenti di sicurezza a chiusura automatica.

I criteri che si seguono per la realizzazione dei vani corsa per gli ascensori protetti sono;

- isolamento vano corsa con pareti e solai REI 120, sua aerazione tramite aperture di superficie pari al 5% dell'area in pianta della gabbia (min. 0,20 mq) ottenuta mediante canna di ventilazione attraversante il locale macchinario, munita di aperture prive di serramento;
- disposizione macchinario in apposito locale aerato direttamente dall'esterno (5% area pavimento, min. 0,1 mq) con aperture di infissi;
- porte d'accesso al locale macchinario con resistenza al fuoco di almeno 30 minuti;
- fermo della cabina al piano terra;
- impedita comunicazione con locali pericolosi;
- posa di non più di due ascensori per ogni vano corsa;
- cabina realizzata con materiali incombustibili.

Scale antincendio

Queste scale sono dotate, in corrispondenza di pianerottoli di disimpegno ai piani, di canna di ventilazione, meglio è se essa è costituita da una condotta di esalazione dei fumi e da una condotta di afflusso di aria. Naturalmente questo sistema deve essere completato da porte a tenuta REI ed a chiusura automatica. I limiti di tale sistema consistono nel fatto che esso si fonda sull'effetto del tiraggio ma, nella fase iniziale dell'incendio, i fumi sono relativamente freddi e ciò può far sì che non si stabiliscano sufficienti e costanti depressioni capaci di provocare l'allontanamento dei fumi, quindi il sistema rimane condizionato dalle

vicende meteorologiche quali ad esempio variazioni della pressione atmosferica o componenti verticali della velocità del vento che possono causare ritorni di fumo, unitamente a possibili perdite di carico delle condotte che possono determinare fughe di fumo nella gabbia scale.

Scale a prova di fumo

Sono scale caratterizzate dal non avere alcuna comunicazione diretta con un qualsiasi punto interno al fabbricato e con accesso solo da spazio direttamente aerato dall'esterno. Esse devono essere racchiuse in una struttura REI 120, l'accesso deve aver luogo unicamente da terrazze o balconi completamente aerati in modo diretto dall'esterno, i serramenti devono essere anch'essi a tenuta di fiamma, calore e fumo, con un grado di resistenza pari a quello della struttura di contenimento (Fig. 3.3.12).

La scala deve poi essere aerata con apertura grigliata, ma priva di serramento, di almeno 1 mq ricavata a quota superiore alle porte di accesso dell'ultimo piano .

Scale esterne di sicurezza

In un certo senso sono le più "famose" fra le scale antincendio, sono a torto considerate una misura di sicurezza più che sufficiente a garantire lo sfollamento. La realtà al contrario, fa risaltare la loro inefficienza, consistente soprattutto nel fatto che, essendo generalmente "a giorno" e aderenti alla facciata delle case, non offrono nessun tipo di schermatura contro le fiamme tanto da venire loro stesse coinvolte nell'incendio appena questo supera la fase di ignizione. Se proprio non si può ricorrere ad altro sistema, allora è bene che la scala soddisfi i seguenti requisiti:

- sia lontana da aperture di vani da cui possono sprigionarsi fiamme; sia munita di parapetto sufficientemente alto da evitare la paura del vuoto;
- sia sorretta da strutture di adeguata resistenza al fuoco;
- sia dotata di gradini antisdrucciolevoli.

Scale pressurizzate

Per avviare ai problemi derivanti da una possibile invasione di fumi nel condotto scale, in seguito all'instaurarsi del fenomeno denominato "effetto camino" di cui si è già detto, soprattutto per edifici di una certa altezza si sono sperimentate scale in cui la pressione interna al condotto è superiore rispetto al resto dell'edificio, così da ostacolare il movimento dei fumi (regolato dalle leggi di gas), eventualmente minaccianti i corpi scala la cui efficienza è tanto importante al fine della sicurezza degli occupanti.

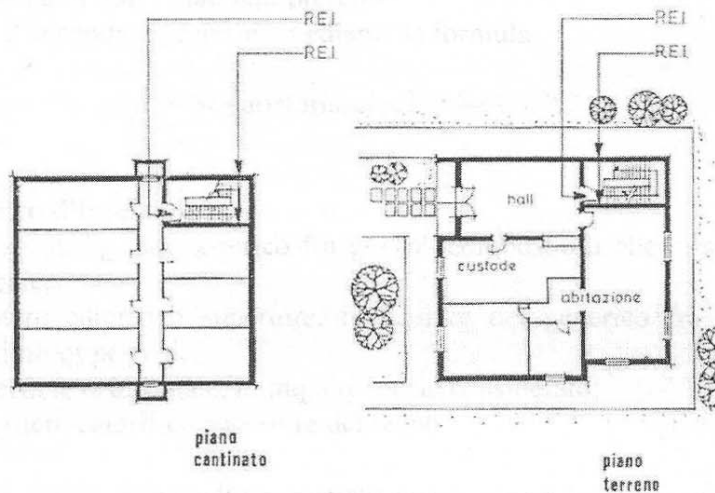


Figura 3.3.11: Scala protetta.

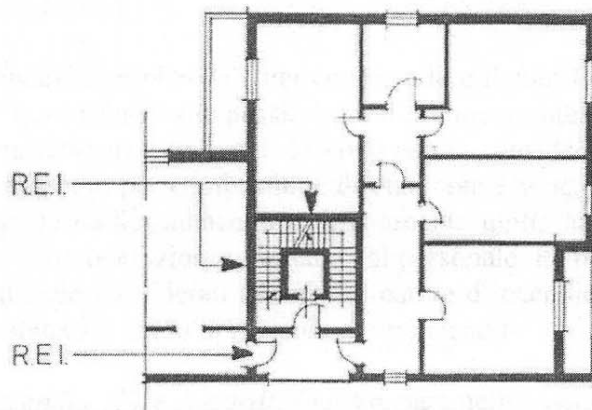


Figura 3.3.12: Scala a prova di fumo attestata a parete esterna.

Il carico d'incendio

L'insieme dei materiali combustibili contenuti in un edificio e dei materiali componenti le sue strutture rappresenta il potenziale combustibile che può alimentare un eventuale incendio. Il carico di un edificio, o di una parte di esso, è quindi la somma complessiva di tutti i materiali combustibili presenti, espressa in unità di misura di calore, o nell'equivalente peso in legno.

Il carico d'incendio è espresso quindi dalla quantità equivalente di legno per mq, che si ottiene dividendo per 4400 (potere calorifico superiore del legno), il numero di calorie per unità di superficie orizzontale del locale o

Carico d'incendio

del piano considerato, che si possono sviluppare per effetto della combustione di tutti i materiali presenti.

Il carico d'incendio si esprime mediante la formula:

$$q = \text{Somatoria}[g_i \times h_i] / 4400 \times A$$

dove:

q = carico d'incendio;

g_i = peso, in kg, del generico fra gli "n" combustibili che ci sono nel locale;

h_i = potere calorifico superiore, in kcal/kg del generico fra gli "n" combustibili di peso g_i ;

A = superficie orizzontale, in mq, del locale considerato;

4400 = potere calorifico superiore del legno.

Spesso il carico d'incendio è assunto come parametro ad esprimere il rischio potenziale di un insediamento nei confronti dell'incendio. L'intensità di un incendio dipende largamente dal carico d'incendio.

Ad alti carichi d'incendio però non corrispondono sempre alti rischi e viceversa: si pensi, ad esempio, a certi prodotti chimici che, presenti anche in modeste quantità, possono essere causa di rischi elevati (ad esempio gli esplosivi).

Pericolo di innesco (Fire risks). Per comprendere il significato di questo termine ci si deve riferire alle possibili fonti di innesco presenti in edifici, magazzini, macchinari o impianti. Devono essere considerate sia le fonti di possibile incendio per combustione diretta, convezione, irraggiamento o conduzione da edifici adiacenti o direttamente uniti, sia la natura dei processi e le varie operazioni effettuate dal personale. E' proprio quando questi aspetti sono considerati assieme al carico d'incendio presente che può essere valutato il grado di pericolo di un incendio.

Rischi da incendio (Fire hazard). Questo parametro mette in evidenza quale potenziale pericolo per vite umane e proprietà ci sia quando il carico d'incendio, le possibili sorgenti di incendio ed altri fattori simili vengono considerati assieme. Fra questi ultimi parametri sono da ricordare il comportamento delle sostanze al fuoco, la facilità con cui possono essere bruciate, la velocità alla quale esse potrebbero contribuire alla diffusione dell'incendio, nonché i fattori strutturali. La presenza di sostanze che rafforzano la combustione e fanno aumentare la sua velocità hanno peso significativo sul rischio da incendio così come quelle sostanze che impediscono le operazioni di estinzione dell'incendio a causa dei fumi nocivi che liberano quando vengono riscaldate.

La compartimentazione

Tra i parametri dell'analisi di rischio, fondamentale è il volume del compartimento che, abbinato ad una razionale disposizione degli ambienti di lavoro ed all'organizzazione delle vie d'esodo (layout), ha un peso determinante, nella pianificazione ai fini della sicurezza dei luoghi di lavoro o di residenza.

Compartimentazione

La compartimentazione sia orizzontale che verticale s'inserisce nell'ambito dell'interconnessione tra i "volumi edilizi". Con questo termine si vuole indicare la possibilità di ridurre le conseguenze che un incidente localizzato in una certa zona possa, estendersi ad altre aree, sia allo stesso piano dell'edificio che a quelli soprastanti o sottostanti.

Si ritiene quindi obiettivo indispensabile poter contenere l'incendio nella zona d'innescò del focolaio, senza permettere, o *almeno ritardando il più possibile*, una sua propagazione ad altre zone, prevedendo la messa in opera di strutture, denominate "tagliafuoco", che si interpongono tra l'area soggetta ad incendio ed altre aree ancora libere.

L'applicazione, in sede di progetto, del concetto fondamentale del *frazionamento del rischio* è di fatto uno dei criteri di prevenzione da considerare con la massima attenzione al fine di salvaguardare l'integrità dell'edificio e la sicurezza degli occupanti.

Sicuramente un frazionamento della superficie in comparti il più limitati possibile offre maggiori garanzie rispetto a frazionamenti a comparti più vasti anche se protetti da impianti automatici di spegnimento che se non mantenuti o verificati periodicamente non possono offrire idonee garanzie di sicurezza.

Appare necessario dare una definizione precisa di che cosa si intenda per *compartimento*: una partizione di un edificio delimitata da elementi costruttivi atti ad impedire, almeno per un tempo prefissato, la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti, come fumi e calore a settori adiacenti o a strutture attigue.

Una determinazione quantitativa che individui quanto possa essere vasto un compartimento deve tenere conto di alcuni fattori dipendenti dalla presenza o meno di impianti antincendio, dalla sua conformazione planivolumetrica, dalla facilità di accesso allo stesso da parte dei soccorritori, dalla destinazione d'uso dello stesso ecc.

Il concetto del *frazionamento del rischio* che si attua con la divisione dell'edificio in più compartimenti è uno dei più importanti messi per ridurre la propagazione dell'incendio limitando i danni da esso arrecati.

Nel caso si debba provvedere alla progettazione della compartimentazione di edifici civili o industriali, si deve necessariamente ricorrere ad una soluzione in un certo senso di compromesso, attuando l'adozione di distanze di sicurezza interne per locali a rischio specifico che presentino caratteristiche di pericolosità tali da consigliare questa misura e prevedendo l'interposizione di strutture tagliafuoco come divisione dagli altri compartimenti.

La limitazione della superficie di un compartimento è determinata da alcune variabili, che sono di volta in volta diverse (carico d'incendio a sua volta dipendente dalla natura e quantità delle sostanze presenti e/o processi di lavorazione, soccorso, tipo di costruzione, destinazione d'uso, posizione del fabbricato, facilità di accesso per squadra di soccorso, presenza di impianti di protezione attiva ecc).

In Italia la normativa, in alcuni casi specifici, stabilisce quali debbano essere le superfici dei compartimenti, relazionandole alla presenza o meno di misure passive (numero delle scale, tipo di vano scala, caratteristiche di tenuta REI degli elementi di chiusura) o di misure di protezione attiva (Fig. 3.3.13).

Frazionamento del rischio

Un corretto studio, mirato a dare una valutazione della superficie massima di un compartimento, deve comunque valutare attentamente se esistono altri parametri che possano condizionare tale misura e non limitarsi alla passiva applicazione di una norma, ma tendere ad un risultato che sia sommatoria delle risposte date a quei singoli parametri.

Tipo di edificio	Altezza antincendi	Massima superficie del compartimento (m ²)	Massima superficie (m ²) di competenza di ogni scala per piano	Tipo dei vani scala e di almeno un vano ascensore	Caratteristiche REI dei vani scala e ascensore, filtri, porte, elementi di suddivisione tra i compartimenti
a	da 12 m a 24 m	8000	500	Nessuna prescrizione Almeno protetto se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1 Almeno a prova di fumo interno A prova di fumo	60 (**)
			500		60
			550		80
			600		60
b	da oltre 24 m a 32 m	6000	500	Nessuna prescrizione Almeno a prova di fumo interno se non sono osservati i requisiti del punto 2.2.1 Almeno a prova di fumo interno A prova di fumo	60 (**)
			500		60
			550		80
			600		60
c	da oltre 32 m a 54 m	5000	500	Almeno a prova di fumo interno	90
d	da oltre 54 m a 80 m	4000	500	Almeno a prova di fumo interno con filtro avente cammino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,36 m ²	90
e	oltre 80 m	2000	350 (*)	Almeno a prova di fumo interno con filtro avente cammino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,36 m ²	120

(*) Con un minimo di 2 scale per ogni edificio. Sulla copertura dell'edificio deve essere prevista un'area per l'atterraggio ed il decollo degli elicotteri di soccorso raggiungibile da ogni scala.

(**) Solo per gli elementi di suddivisione tra i compartimenti.

Figura 3.3.13: Determinazione delle superfici massime per i compartimenti di edifici (D.M. 246/1987)

Porte antincendio

Si ritiene opportuno dare più approfonditi chiarimenti circa gli aspetti costruttivi propri delle "porte antincendio" come usualmente vengono definiti questi elementi nella compartimentazione verticale.

Schematicamente le porte si compongono di un pannello, di un meccanismo di apertura e chiusura e di elementi per la chiusura automatica. Il pannello è l'elemento cui è deputato il compito di impedire per un certo tempo il passaggio di fiamme, calore e fumo; perché ciò sia possibile esso deve essere costituito da materiali idonei. La struttura di un pannello è generalmente composta da:

- due fogli di lamiera di acciaio per proteggere la porta dall'attacco diretto delle fiamme;
- un isolamento che protegge gli strati interni dalla penetrazione del calore;
- l'anima che può essere composta da pannelli di legno o meglio da un riempimento di materiali ad alto potere isolante: perlite, vermiculite, lane di roccia,.

E' evidente che se l'anima è costruita da pannelli di legno questi devono essere trattati per impregnazione con particolari sostanze che ne ritardano il punto di accensione e lo sviluppo della fiamma (ovviamente il legno,

Porte antincendio

chiuso all'interno di una guaina, costituita da due fogli di lamiera di acciaio, quando raggiunge i 280°C emette solo gas e vapori di distillazione, non si accende e non carbonizza).

I gas e i vapori prodotti, se non trovano fori per sfogare, gonfiano la lamiera deformandola, diminuendo così la resistenza al fuoco della porta; per evitare ciò si praticano dei fori di diametro $6 \times \sqrt{A/2}$ (dove A è l'area del pannello) che vengono poi coperti con lamiera e riempiti di un materiale avente punto di fusione maggiore o uguale a 350°C.

Al fine di ovviare poi al fenomeno della dilatazione della lamiera che, "svirgolandosi", può provocare l'apertura di varchi attraverso i quali può passare il fuoco, si inserisce tra telaio della porta e muro una guarnizione incombustibile che funziona da giunto di dilatazione. Per quanto detto, è immediato capire che la resistenza al fuoco di una porta dipende dai materiali impiegati, dai loro spessori, dalla natura del materiale isolante, dalla presenza o meno della guarnizione incombustibile e dalle modalità di applicazione delle lamiere.

In caso di particolari esigenze pratico-estetiche (come può richiedere la *progettazione di strutture con particolari valenze architettoniche* o nel caso di *restauri di edifici storici* adibiti, per esempio, a sede di mostre) si segnala che i progressi fatti nel campo della produzione vetraria hanno consentito di realizzare elementi di protezione, che possono essere utilizzati anche per produrre porte, costituiti da due strati di *crystallo* con interposta una *resina polivinilica* che nel loro insieme garantiscono elevate caratteristiche di resistenza al fuoco.

La resistenza al fuoco degli elementi strutturali

La *resistenza al fuoco* si definisce come l'attitudine di un elemento strutturale a conservare per un tempo stabilito:

- *la stabilità*, cioè l'attitudine di un elemento a conservare la propria resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco convenzionalmente definita con "R";
- *la tenuta*, cioè l'attitudine di un elemento a non lasciar passare né produrre fiamme, vapori o gas se sottoposto all'azione del fuoco, convenzionalmente definita con "E";
- *L'isolamento termico*, cioè l'attitudine di un elemento a ridurre la trasmissione di calore, convenzionalmente definito con "I".

Pertanto con il simbolo "REI" si identifica un elemento costruttivo ~ che conserva per un tempo determinato la resistenza meccanica, la tenuta alle fiamme e l'isolamento termico. Con il simbolo "RE" si identifica un elemento costruttivo che conserva per un tempo determinato la resistenza meccanica e la tenuta alle fiamme e ai gas. Con il simbolo "R" si identifica un elemento costruttivo che conserva per un tempo determinato la resistenza meccanica.

Per la classificazione degli elementi non portanti il criterio "R" è automaticamente soddisfatto qualora lo siano i criteri "E" ed "I".

Le classificazioni si esprimono in minuti primi, da 15 a 180 minuti, indice numerico che segue l'indicazione della relativa caratteristica di resistenza al fuoco (es: REI 180).

Una fondamentale constatazione è che la diminuzione della resistenza e l'aumento delle deformazioni dipendono non soltanto dalla temperatura, ma anche dalla durata di esposizione a questa temperatura (Fig. 3.3.14).

Resistenza al fuoco

Strutture in cemento armato

Il cemento armato ha una resistenza ai fini antincendio migliore di altri materiali; questa è una delle ragioni per cui è usato come protezione. Fra i pregi che presenta due sono fondamentali:

- non brucia
- non emette vapori sufficientemente infiammabili per produrre combustioni.

La resistenza antincendio inoltre dipende dal tipo di aggregato. Un ulteriore stress è causato dal “movimento” del c.a. come il suo ritiro con perdita di vapore d’acqua, e l’espansione quando la temperatura aumenta. L’armatura di acciaio poi è un conduttore veloce di calore e incrementa la temperatura differenziale; in questo caso il cemento cede, si sgretola e la sua funzione strutturale cala al crescere della temperatura; in fine l’elemento crolla.

La solidità cala rapidamente a 250 °C, mantenendo ancora funzioni statiche fino ai 600 °C, dove la resistenza si abbassa al 40%.

Il cemento armato

Strutture in laterizio

In generale i laterizi, che durante la loro fabbricazione hanno già subito con la cottura temperature abbastanza elevate (dagli 800 ai 1000 °C), presentano un ottimo comportamento al fuoco.

Per quanto riguarda i mattoni forati, sia che costituiscano una muratura o un solaio, bisogna dire che essi sono molto più fragili al calore (anche a temperature non molto elevate, dell’ordine di 600 °C, quando la faccia esposta sia investita da getti d’acqua cioè da bruschi raffreddamenti).

Un intonaco di malta ordinaria di calce, applicata su muri o pilastri in mattoni pieni, rappresenta un primo schermo al calore, per cui le temperature nell’interno della muratura salgono con una certa gradualità e non bruscamente come quando la muratura è nuda. Un *intonaco di calce* ben confezionato e ben aderente alla muratura dello spessore di 2-3 cm resiste al fuoco per la durata di un’ora. Resistenza ancora migliore può essere ottenuta usando sia per i tetti che per gli intonaci, *malta di sabbia e cemento*.

I muri e le pareti divisorie di mattoni forati si comportano meno bene al fuoco, perché non appena si verifica il crollo dell’intonaco, la faccia viene esposta bruscamente ad una temperatura elevata, si stacca dalle nervature e cade in frantumi. La resistenza al fuoco di un muro di mattoni è dipendente da diversi fattori come spessore e altezze, una differenza di temperature di 500 °C fra la faccia interna e quella esterna può determinare il crollo di un muro alto 8 m e avente circa 40 cm di spessore. Un tale fatto si può verificare in particolare, negli edifici con solai in legno, in quanto la combustione di questi viene a distruggere il collegamento fra i muri su cui appoggiano e quindi si possono verificare le condizioni dinanzi accennate. Cosa analoga può dirsi per gli edifici con solai cosiddetti in ferro (costruiti con profilati metallici) in cui si aggiunge, ad aggravare la situazione, l’azione spingente esercitata dalla dilatazione dei profilati prima che, per effetto delle grandissime deformazioni raggiunte, si sfilino dalle murature e crollino. Per ovviare a questi inconvenienti è molto utile la pratica di impiegare dei *cordoli di calcestruzzo*, i quali rappresentando delle cinture orizzontali esercitano una efficace azione di collegamento fra i muri.

Il laterizio

In rapporto alle peculiari caratteristiche dei laterizi possiamo in conclusione affermare che le strutture di mattoni pieni si comportano ottimamente, offrendo una elevata resistenza al fuoco. Essa è tanto più alta quanto meglio e confezionata la struttura e quanto più resistente al fuoco e la malta che costituisce i letti di legamento tra corso e corso di mattoni. Inoltre la resistenza può essere ulteriormente aumentata con l'applicazione di intonaci di malta ordinaria di calce e sabbia, o di malta di cemento e sabbia, o di malta bastarda di cemento e gesso od anche di cemento e vermiculite. L'inserimento, nelle murature, di cordoli di cemento armato, costituendo efficacissima cerchiatura orizzontale, impedisce in caso d'incendi l'inarcamento dei muri alti e il loro possibile crollo verso l'esterno.

Resistenza al fuoco		ORE	1/2	1	2	3
struttura			S. SPESSEzza minima cm			
MURATURE	MATTONI PIENI intonaco armato	1,50 1,50	13	13	20	28
	MATTONI FORATI intonaco normale	1,50 1,50	10	20	20	30
	CALCESTRUZZO NORMALE	8	10	12	18	
SOGLI	CEMENTO ARMATO coppia di travi intonaco normale	1,50	10	14	20	20
	LATERIZIO ARMATO coppia di travi intonaco normale	1,50	10	24	30	30
	METALLICO CON RIEMPI- MENTO DI CALCESTRUZZO	1,50	1,50*	2,50*	3,70*	4,50*
TRAVI	acciaio fissamento con miculite-cemento	1,50	1,50*	1,51*	3,18*	4,03*
	acciaio fissamento con malta-cemento	1,50	1,25*	2,25*	3,75*	4,75*

Figura 3.3.14: Resistenza al fuoco di diverse strutture portanti.

I prodotti intumescenti

Gli elementi che si interpongono all'incendio creano uno schermo di protezione che ha un'efficacia misurabile in termini di tempo, fanno parte dei sistemi cosiddetti passivi in quanto non intervengono allo spegnimento del fuoco in maniera diretta. Prerogativa essenziale di questi elementi protettivi è di essere ininfiammabili e di possedere capacità isolanti al calore.

Tra questi elementi sono disponibili pitture particolari che hanno avuto un notevole sviluppo ed uso sempre più diffuso negli ultimi anni.

La prima tappa dell'evoluzione delle pitture è stata caratterizzata dalle pellicole che non bruciano, quindi non contribuiscono all'incendio che

I prodotti intumescenti

sono chiamate "autoestinguenti". Oggi tali prodotti si sono evoluti e sono state create le pitture reagenti, dette "autoespandenti" o "intumescenti", le quali si rigonfiano quando sono investite alla fiamma o da una sorgente di calore ad alta temperatura.

I rivestimenti intumescenti sono delle pellicole che si rigonfiano schiumando quando sono investite dalla fiamma, generando uno strato coibente ed isolante multicellulare a cellule chiuse.

Tre sono i componenti fondamentali di una pittura intumescente: una sorgente carboniosa, una sostanza che liberi acido ed una sostanza che lasci sprigionare un gas ininflammabile. Tali ingredienti vengono dispersi in una resina che nel fondersi genera una sostanza filmogena. In sintesi il meccanismo dell'intumescenza procede per 5 fasi successive:

1. fase di scomposizione in cui si produce una reazione che da origine ad un acido
2. reazione dell'acido con la sostanza carboniosa
3. la reazione precedente dà luogo alla produzione di una sostanza schiumogena
4. incapsulamento della sostanza schiumogena dalla resina filmogena
5. scomposizione della sostanza generatrice di gas non infiammabile, che, gorgogliando attraverso lo strato di resina filmogena, produce la schiuma in notevole quantità sotto forma di microcellule chiuse di notevole potere coibente.

Reazione al fuoco dei materiali

Il comportamento al fuoco dei materiali edili è determinato da due distinte componenti: la "resistenza al fuoco" e la "reazione al fuoco". Per chiarezza precisiamo che si intende per "resistenza al fuoco" la capacità di un elemento strutturale di continuare ad assolvere, per una durata determinata di tempo, la propria funzione statica assicurando nel contempo, quando e solo quando è necessario la tenuta alla propagazione dei prodotti alla combustione e l'isolamento termico.

Viene intesa invece come "reazione al fuoco" il comportamento di tutti i materiali utilizzati, a qualsiasi scopo, nell'edilizia i quali, per effetto della loro decomposizione termica, contribuiscono ed alimentano un incendio al quale siano sottoposti.

Nel 1974 venne istituito dal Ministero dell'interno – Direzione generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi – un apposito "Comitato di studio per un progetto di normativa riguardante l'accertamento ai fini della protezione dagli incendi dei requisiti dei materiali e delle strutture impiegate nella costruzione degli edifici").

Vennero individuati i parametri fondamentali per l'esatta caratterizzazione di ciascun materiale da costruzione dal punto di vista del suo comportamento all'incendio. Si procedette poi alla ricerca di metodi di prova per la rilevazione quantitativa dei valori caratteristici dei parametri stessi. Infatti soltanto disponendo di metodi di prova precisi e ripetibili, con attrezzature di laboratorio unificate o unificabili, si può raggiungere il fine di fornire corretti indirizzi per le ricerche e dar modo alle industrie produttrici di controllare preventivamente e quindi di prevedere il grado di idoneità dei materiali da esse prodotti in relazione alla loro destinazione d'uso nell'edilizia.

Reazione al fuoco

Agli effetti delle prove di reazione al fuoco intese all'accertamento dell'idoneità all'uso nell'edilizia, si intende per "materiale da costruzione" il componente (o i componenti variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione.

Il decreto ministeriale 26.6.1984 stabilisce la metodologia per la classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.

I materiali sono assegnati alle classi 0,1,2,3,4,5 con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione; quelli di classe 0 non sono combustibili.

3.4 Miglioramento sismico

L'organismo strutturale murario può pensarsi costituito essenzialmente da:

muri portanti, impegnanti sia da azioni verticali sia orizzontali;

muri di controvento, impegnati prevalentemente da carichi orizzontali;

orizzontamenti di piano e di copertura, impegnati da azioni normali al proprio piano medio, peso proprio e sovraccarichi variabili, e da azioni agenti nel loro piano medio, legate alla funzione di distribuzione delle forze orizzontali.

Si può dire, inoltre, in generale, che la risposta della struttura muraria sotto carico, in particolare sotto l'azione sismica, è tanto migliore quanto più i vari elementi collaborano tra loro realizzando un *funzionamento scatolare*.

Funzionamento
scatolare

A tal fine è fondamentale avere elementi costituenti la struttura muraria ben ammortati tra loro e soprattutto la presenza di un solaio efficacemente vincolato alle murature portanti con un cordolo in cemento armato e di rigidezza sufficiente a garantire la sua funzione di diaframma rigido, dunque di elemento che garantisca la distribuzione uniforme dei carichi agli elementi portanti.

Il vantaggio di avere un solaio sufficientemente rigido si riscontra anche in presenza di eccentricità delle masse rispetto alle pareti di controvento nel caso di azioni sismiche. La tendenza, infatti, del solaio a ruotare rispetto alla base è contrastata dalla rigidezza di tutto il complesso parete-solaio, se la scatola strutturale è ben organizzata, e dunque si ha la più equa distribuzione delle azioni fra le pareti, compatibilmente con la loro posizione relativa in pianta e la loro rigidezza.

Aspetto molto importante soprattutto in un caso come il nostro di edificio nato come somma di interventi successivi e, di conseguenza, con elementi resistenti non distribuiti in modo ottimale.

Dunque il verificarsi delle due condizioni, collegamenti fra gli elementi della scatola muraria e una sufficiente rigidezza del solaio nel suo piano, consentono di sfruttare al meglio la struttura, ottenendo il massimo possibile della forza reattiva.

La presenza di murature ortogonali a quelle portanti svolge la funzione di contrastare gli spostamenti fuori piano di queste ultime, fornendo un ritegno a livello delle intersezioni e dei solai. In questo modo una generica striscia verticale della parete portante non si comporta come una grande mensola incastrata solo alla base, ma piuttosto come una mensola dotata di appoggi, più o meno cedevoli elasticamente, a livello dei solai. Rispetto alla situazione della mensola le sollecitazioni flettenti risultano notevolmente contenute (Fig. 3.4.1), tanto più quanto più sono rigidi i controventi.

Murature di
controvento

Nel merito della risposta alle azioni orizzontali si può dire, dunque, che se gli elementi costituenti la scatola muraria, muri portanti, pareti di controvento e solai, sono scollegati, avviene che le pareti ortogonali alla direzione del sisma si comportano come fossero mensole incastrate alla base, mentre le pareti di controvento assorbono solo le azioni che direttamente competono loro, cioè le forze d'inerzia generate dalla propria massa (Fig. 3.4.2). In questo modo la resistenza delle pareti di controvento non è sfruttata al meglio, mentre le pareti ortogonali

all'azione del sisma (o vento) sono impegnate da sollecitazioni di entità notevole nel loro piano di minor resistenza.

Se le pareti verticali sono invece ammorsate fra di loro, lungo gli spigoli, le pareti ortogonali all'azione agiscono come piastre vincolate su tre lati, perciò in esse le sollecitazioni diminuiscono e una quota maggiore delle forze orizzontali è presa dalle pareti di controvento (Fig. 3.4.3).

La presenza di un solaio efficacemente collegato e sufficientemente rigido, infine, fa sì che la parete ortogonale alla forza funzioni in modo molto prossimo a quello di una lastra vincolata su tutti e quattro i lati, con notevole riduzione delle sollecitazioni rispetto ai casi precedenti (Fig. 3.4.4).

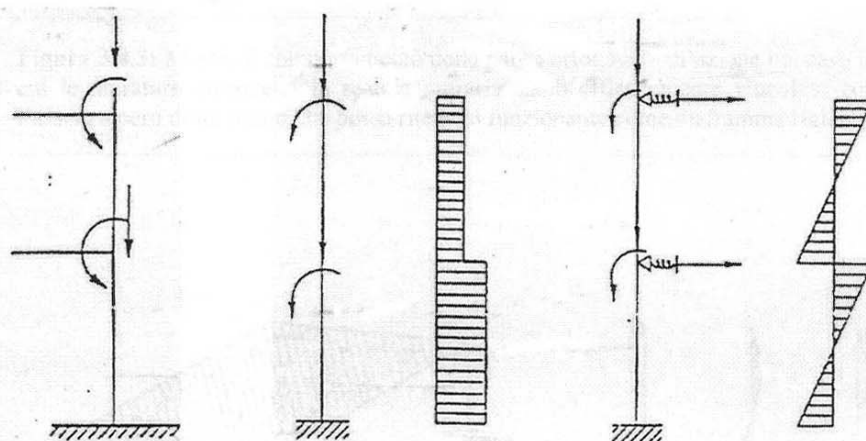


Figura 3.4.1: La foto a sinistra mostra le sollecitazioni cui una striscia di muro è generalmente soggetta; carichi verticali e momenti flettenti generati dalle eccentricità di questi ultimi. I grafici della foto di destra mostrano come, qualitativamente, il momento flettente vari sensibilmente nel caso in cui siano presente appoggi, pur elasticamente cedevoli., con un miglioramento sensibile.

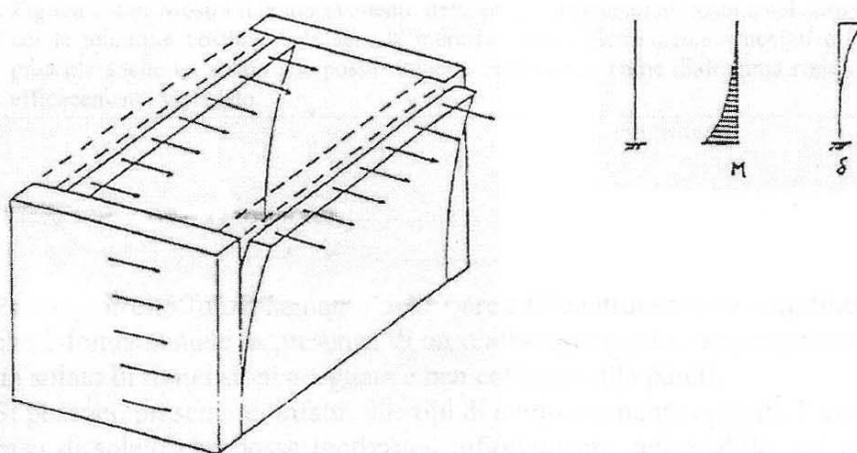


Figura 3.4.2: Mostra il comportamento delle pareti ortogonali all'azione nel caso in cui gli elementi costituenti la scatola muraria siano "scollegati".

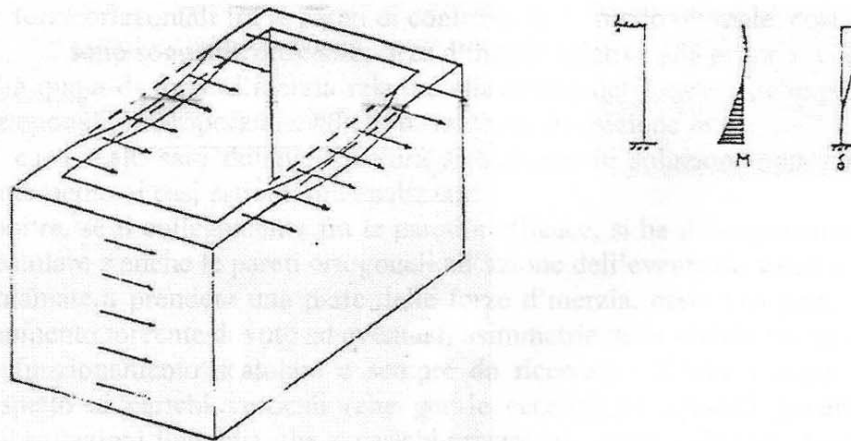


Figura 3.4.3: Mostra il comportamento delle pareti ortogonali all'azione nel caso in cui le murature costituenti la scatola muraria siano efficacemente vincolati, con l'assenza però di un solaio che possa ritenersi funzionante come diaframma rigido.

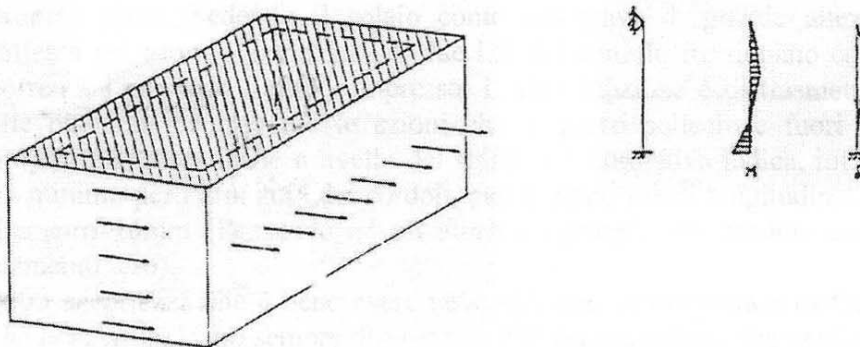


Figura 3.4.4: Mostra il comportamento delle pareti ortogonali all'azione nel caso in cui le murature costituenti la scatola muraria siano efficacemente vincolati e sia presente anche un solaio che possa ritenersi funzionante come diaframma rigido e efficacemente vincolato.

Per un corretto funzionamento delle pareti di controvento va sottolineato che è fondamentale la presenza di un diaframma rigido, rappresentato da un solaio di dimensioni adeguate e ben collegato alle pareti.

Si possono presentare, infatti, due tipi di comportamento opposti, l'uno in caso di solaio che possa ipotizzarsi infinitamente deformabile; nel qual caso i muri di controvento risultano interessati, in caso di sisma, dalle sole forze d'inerzia relative alla propria massa e a quelle relative alle masse delle porzioni di muro ortogonale e di solaio che compete loro solo per area di influenza. Nell'altro caso, di solaio che possa pensarsi infinitamente rigido ed efficacemente vincolato alle murature, questo funziona come diaframma indeformabile nel proprio piano e distribuisce

Solaio rigido

le forze orizzontali fra le pareti di controvento in modo ottimale, così che queste sono soggette, oltre alle forze d'inerzia relative alla propria massa, alla quota di forze d'inerzia relative alla massa del solaio e delle pareti ortogonali, in proporzione alla loro rigidezza e posizione in pianta.

Il caso reale sarà dunque, qualora si adottino le soluzioni opportune, intermedio ai casi estremi ora analizzati.

Inoltre, se il collegamento fra le pareti è efficace, si ha il funzionamento scatolare e anche le pareti ortogonali all'azione dell'eventuale sisma sono chiamate a prendere una parte delle forze d'inerzia, ossia una parte del momento torcente dovuto ad eventuali asimmetrie della scatola muraria.

Il funzionamento scatolare è sempre da ricercare affinché i muri, sia rispetto ai carichi verticali (che per le eccentricità presenti generano sollecitazioni flettenti), che ai carichi orizzontali, siano sollecitati il meno possibile da azioni flettenti agenti nel loro piano di minor resistenza, e l'ottimale distribuzione dei carichi conseguente faccia sì che siano invece chiamati a rispondere ognuno secondo il loro piano di maggiore resistenza.

Fondamentale, inoltre, per il funzionamento scatolare è la presenza di un cordolo in cemento armato (sia a livello dei solai sia dell'imposta della copertura e in fondazione). Questo ha, infatti, una duplice funzione, contribuisce, in primo luogo, ad aumentare la rigidezza del solaio nel proprio piano; vedendo il solaio come una trave di grande altezza, inflessa nel proprio piano medio, due lati del cordolo funzionano come correnti, l'uno teso l'altro compresso. L'altra funzione è di trasmettere alle pareti di controvento le azioni che le pareti sollecitate fuori del proprio piano scaricano a livello del solaio. La normativa indica, infatti, un minimo per l'armatura dei cordoli, pari a quattro ferri longitudinali di diametro 16mm (Pensando ad un dimensionamento del cordolo come elemento teso).

Altra accortezza che è bene avere nelle strutture in muratura è di far sì che le aperture siano sempre disposte su file, sia orizzontali che verticali, per evitare che gli sforzi diano luogo a pericolose concentrazioni di tensione e fluiscono con regolarità a terra (Fig. 3.4.5).

Cordolo in c.a.

Le aperture

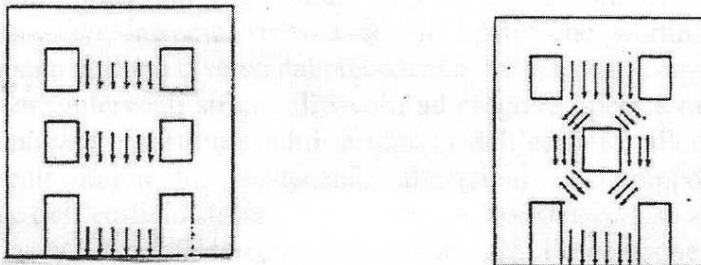


Figura 3.4.5: Una distribuzione scorretta delle aperture determina pericolose concentrazioni di tensione.

Il riferimento normativo in generale per le verifiche sulle murature è rappresentato dal D.M 20 Novembre 1987, “*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di edifici in muratura e loro consolidamento*”, e, trattandosi di edificio di valore storico situato in zona sismica (S=9), si deve fare riferimento al D.M. 16 Gennaio 1996, “*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*” ed alla relativa Circolare 10 Aprile 1997, n. 65/AA.GG., “*Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996*”.

La normativa

Estremamente utile come riferimento normativo per verifiche e riparazioni delle murature in zona sismica è anche la Circolare 30 luglio 1981, n. 21745, “*Istruzioni relative alla normativa per la riparazione e il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma*”.

Tralasciando di riportare qui le disposizioni della normativa relative alle verifiche, facilmente reperibili nei decreti sopra elencati, limitiamoci a sottolineare alcuni aspetti del D.M del 1996 e della relativa Circolare esplicativa del 1997. Queste, infatti, oltre a contenere le puntuali indicazioni relative all’individuazione dei carichi e allo svolgimento delle verifiche, contengono numerose indicazioni utili a comprendere, in particolare, la corretta metodologia di intervento sugli *edifici di valore storico e artistico*.

Edifici di valore storico artistico

Introducono, infatti, accanto all’*intervento di adeguamento sismico*, il concetto di *intervento di miglioramento sismico*.

Vediamo in primo luogo le definizioni date dal D.M. 16 gennaio 1996, che indica anche quando si deve adottare l’uno o l’altro tipo di intervento:

- “*intervento di adeguamento [p.to C.9.1.1]...l’esecuzione di un complesso di opere sufficienti per rendere l’edificio atto a resistere alle azioni sismiche definite ai punti C.9.5.3, C.9.6.3, C.9.7.3. E’ fatto obbligo di procedere all’adeguamento a chiunque intenda:*
 - a) sopraelevare o ampliare l’edificio. Si intende per ampliamento la sopraelevazione di parti dell’edificio di altezza inferiore a quella massima dell’edificio stesso...”;
 - b) “apportare variazioni di destinazione d’uso che comportino, nelle strutture interessate dall’intervento, incrementi dei carichi originari (permanenti e accidentali) superiori al 20%;
 - c) effettuare interventi strutturali rivolti a trasformare l’edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente;
 - d) effettuare interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modificare per innovare e sostituire parti strutturali dell’edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dell’edificio stesso...”.
- “*intervento di miglioramento è [p.to C.9.1.2]...l’esecuzione di una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell’edificio con lo scopo di conseguire un maggior grado di sicurezza senza, peraltro, modificarne in maniera sostanziale il comportamento globale. E’ fatto obbligo di eseguire interventi di miglioramento a chiunque intenda effettuare interventi locali volti a rinnovare o sostituire elementi strutturali dell’edificio. Tale tipologia di intervento si applica, in*

particolare, al caso degli edifici di carattere monumentale, di cui all'art. 16 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, in quanto compatibile con le esigenze di tutela e di conservazione del bene culturale.”

La Circolare del 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. al p.to C.9.1.2 sottolinea:

“...L'intervento di restauro statico su *edifici di carattere monumentale* ricadenti in zona sismica, specie se tali edifici sono correntemente utilizzati, pone problemi peculiari al professionista incaricato. Accade spesso che tali edifici evidenzino un dimensionamento, un uso degli elementi strutturali, un'organizzazione planimetrica ed altimetrica, del tutto diversi da quelli tipici della moderna ingegneria antisismica, specie per quanto concerne i *livelli minimi di sicurezza* che occorre garantire e che in tali edifici risultano usualmente sensibilmente inferiori a quelli minimi attualmente ammessi.

Circ. 10 aprile 1997

Modificare tali livelli di sicurezza adeguandoli a quelli attuali, come richiesto dalle esigenze di sicurezza connesse all'uso cui tali edifici sono attualmente destinati, richiederebbe peraltro interventi di adeguamento pesanti e dunque tali da snaturare completamente l'edificio monumentale, privandolo di conseguenza di alcune delle caratteristiche intrinseche che ne fanno un bene monumentale. Tale contrasto tra esigenze di sicurezza d'uso e di conservazione dell'impianto originario, rende, sovente, problematica l'individuazione del tipo di intervento più appropriato.

Per armonizzare le varie esigenze è stato introdotto, accanto al concetto di adeguamento, il *concetto di miglioramento*.

Posto che le esigenze della conservazione sono in certi casi da anteporre a quelle della sicurezza, ne consegue che *non è necessario "adeguare" i livelli di sicurezza dell'edificio monumentale a quelli minimi fissati dalla normativa per gli edifici di nuova costruzione, bensì è sufficiente che i livelli di sicurezza vengano semplicemente "migliorati" rispetto a quelli antecedenti all'intervento.*

Per i beni architettonici le tecniche di intervento debbono tenere conto in modo compiuto dei caratteri architettonici e storico-artistici di detti beni; conseguentemente il miglioramento dovrà essere conseguito senza che si producano sostanziali modifiche nel comportamento strutturale globale dell'edificio (vedi C9.2.2) ed utilizzando, per quanto possibile, tecniche di intervento e metodologie operative volte alla conservazione dei fabbricati, che *privilegino l'uso dei materiali e tecniche tradizionali e/o contemporanee coerenti con la logica costruttiva.*”

Viene, dunque, sottolineato, a ragione, il carattere estremamente particolare della progettazione di un intervento di recupero di un edificio monumentale, perciò si dà la possibilità di intervenire migliorando la risposta dello stesso ad eventuali azioni sismiche, accettando già a priori che il rispetto della conservazione degli elementi caratteristici dell'edificio siano da anteporre talvolta alle esigenze della sicurezza, cioè accettando livelli di sicurezza per l'edificio monumentale inferiori a quelli minimi che la normativa impone di applicare ad edifici di nuova costruzione. E', infatti, anche sottolineato che l'intervento di miglioramento deve avvenire senza modificare in modo sostanziale il comportamento strutturale dell'edificio.

Ciò impone dunque, come sottolinea di seguito la Circolare, che le tecniche d'intervento usuali per le costruzioni ordinarie non siano

applicate acriticamente ai beni di valore storico-architettonico; "... per ogni intervento deve essere valutata, in forma anche semplificata, la sicurezza strutturale finale e l'incremento di sicurezza conseguito".

Quindi ogni singolo intervento su elementi strutturali di un edificio monumentale deve essere volto ad un miglioramento del comportamento nei confronti dell'azione sismica.

Questo vuole essere esattamente il nostro approccio progettuale nei confronti del Convento.

Il D.M. 16 gennaio 1996 elenca quelli che sono i "*provvedimenti tecnici*" per interventi sia di adeguamento che di miglioramento antisismico, comprendendo:

- *riduzioni degli effetti delle azioni sismiche;*
- *aumento della resistenza dell'organismo edilizio;*

I provvedimenti tecnici intesi a *ridurre gli effetti sismici*, indicati dalla normativa, sono:

- a) riduzione delle masse non strutturali;
- b) modificare favorevolmente il comportamento d'insieme del sistema edilizio con:
 - creazione e adeguamento dei giunti;
 - riduzione degli effetti torsionali;
 - modifica delle rigidità.

Mentre i provvedimenti intesi ad *aumentare la resistenza strutturale*, sono:

- a) aumentare la resistenza di alcuni o di tutti gli elementi costituenti il sistema strutturale esistente;
- b) inserimento di nuovi elementi o sistemi strutturali collaboranti con quelli esistenti.

Riportiamo di seguito solo alcuni degli interventi tecnici cui si può ricorrere nel consolidamento di strutture in muratura, così come sono esposti nella Circolare 30 luglio 1981, n. 21745.

"Pareti murarie.

I provvedimenti suggeriti dalle norme, sui quali esiste il conforto dell'esperienza per i positivi risultati conseguiti quando la loro applicazione è stata preceduta da un'opportuna scelta progettuale, sono i seguenti:

- risarciture localizzate;
- iniezioni di miscele leganti;
- applicazione di lastre in cemento armato o di reti metalliche elettrosaldate e betoncino;
- inserimento di pilastri in cemento armato o metallici in breccia nella muratura;
- tirature orizzontali o verticali;

Di tali provvedimenti si ritiene utile riportare, qui di seguito, a titolo di esempio, un'illustrazione delle usuali tecniche di intervento.

A) Risarciture localizzate

Quando l'estensione della zona da riparare sia di modesta entità, è opportuno procedere con la tecnica della costruzione muraria (detta usualmente "cuci-scuci").

Per la corretta applicazione di tale tecnica si deve porre cura affinché la nuova muratura sia efficacemente ammorsata a quella preesistente e nel contempo siano evitati stati di coazione, conseguenti ad un eccessivo contrasto; a tal fine si consiglia l'uso di materiali inerti simili a quelli della muratura da risarcire e di malte a ritiro nullo o, meglio, leggermente espansive. Si sconsiglia l'adozione di tale tecnica nei casi di murature costituite da ciottoli o da pietrame a spigoli arrotondati e malta degradata.

B) Iniezioni di miscele leganti

L'adozione di iniezioni di miscele leganti mira al miglioramento delle caratteristiche meccaniche della muratura da consolidare.

A tale tecnica, pertanto, non può essere affidato il compito di realizzare efficaci ammorsature dei muri, cioè di migliorare, se applicata da sola, il primitivo schema strutturale.

- Miscela a base di legante cementizio.

La miscela da iniettare deve possedere le seguenti proprietà: buona fluidità, buona stabilità, tempo di presa opportuno, adeguata resistenza, minimo ritiro.

Tali proprietà sono agevolmente conseguibili con le sospensioni cementizie in acqua, semplici o con sabbie molto fini a granuli arrotondati (di fiume o di spiaggia), caratterizzate da valori del *rapporto acqua-cemento* in genere variabili da 0,6 a 1,2 e migliorate con l'aggiunta di additivi fluidificanti ed espansivi antiritiro. Il cemento deve essere di granulometria molto fine.

La scelta della *pressione di immissione* va fatta con grande attenzione, perché le dilatazioni trasversali prodotte dal fluido in pressione, a causa delle eventuali discontinuità della muratura nei piani paralleli ai paramenti, potrebbero modificare negativamente la configurazione di equilibrio raggiunta dalla costruzione. In ogni caso le iniezioni devono essere fatte a bassa pressione, eventualmente ricorrendo a fasi successive con pressioni via via crescenti, condotte iniziando dal basso e procedendo con simmetria.

E' sconsigliabile usare questa tecnica di ripristino nelle murature incoerenti e caotiche senza procedere alla preventiva loro incamiciatura.

La tecnica operativa può essere articolata nelle seguenti fasi di lavoro:

- 1) scelta dei punti in cui praticare i fori, effettuata in funzione della diffusione delle fessure e della porosità del muro; in genere sono sufficienti due-tre fori per mq.
- 2) asportazione dell'intonaco ammalorato e stuccatura con malta cementizia delle lesioni per evitare risorgenze di miscela;
- 3) esecuzione dei fori con perforazioni di diametro fino a 40 mm, eseguite mediante trapani o sonde rotative;
- 4) posizionamento nei fori degli ugelli di immissione e successiva sigillatura con malta di cemento;

- 5) immissione preliminare di acqua a leggera pressione allo scopo di effettuare il lavaggio delle sezioni filtranti e di saturare la massa muraria;
- 6) iniezione della miscela; in genere iniziata in zone perimetrali più basse.

Nel caso di dissesti localizzati in zone limitate può risultare conveniente risanare dapprima a bassa pressione queste zone e poi operare a pressione elevata, nelle zone rimanenti.

- *Miscela a base di resine organiche:*

stante la forte dipendenza, per il buon esito dell'operazione, dal dosaggio dei componenti base e dalle condizioni di esecuzione, si consiglia l'uso delle iniezioni di miscele a base di resine organiche (possibilmente epossidiche) ai soli casi in cui risulti dimostrata la convenienza economica e si possa fare ricorso a operatori specializzati. La tecnica operativa resta, comunque, non dissimile da quella già illustrata per le iniezioni cementizie, alla quale si rimanda.

- *Iniezioni armate:*

Tale sistema di consolidamento prevede l'inserimento nella muratura di un reticolo di barre metalliche, assicurandone la collaborazione mediante sigillatura con miscele cementanti.

L'uso di questa tecnica è particolarmente consigliabile allorché si debbano realizzare efficaci ammorsature fra le murature portanti, nei casi in cui non si possa ricorrere all'uso di altre tecnologie.

In quest'ultimo caso le cuciture consistono in armature di lunghezza pari a 2 o 3 volte lo spessore delle murature, disposte in fori trivellati alla distanza di 40-50 cm l'uno dall'altro ed inclinati alternativamente verso l'alto e verso il basso di circa 45°.

I fori vengono successivamente iniettati e la miscela si diffonde in corrispondenza dello spigolo dell'edificio determinato dalle pareti ortogonali così "cucite", realizzando un complesso molto resistente.

Le miscele leganti da impiegare sono dello stesso tipo di quelle esaminate per le iniezioni di miscele leganti, con l'avvertenza che dovranno essere ancora più accentuate le caratteristiche di elevata aderenza e antiritiro, per poter contare sulla collaborazione tra armature e muratura, oltre che di resistenza, poiché, nel caso specifico, le iniezioni sono localizzate nelle zone più sollecitate. Qualche volta può essere necessario consolidare preventivamente la muratura mediante iniezioni semplici.

C) *Applicazioni di lastre e reti metalliche elettrosaldate.*

L'intervento mira a conservare, adeguandola alle nuove esigenze la funzione resistente degli elementi murari, fornendo ad essi un'adeguata resistenza a trazione e dotandoli di un grado più o meno elevato di duttilità, sia nel comportamento a piastra che in quello a parete di taglio.

Quando l'intervento è esteso, con particolari accorgimenti, in corrispondenza degli innesti murari, si realizza anche una modificazione migliorativa dello schema strutturale.

Il consolidamento si effettua con l'apposizione, su una od entrambe le facce del muro, di armature di acciaio o di lastre cementizie, di adeguato spessore.

Le armature sono costituite da barre verticali ed orizzontali o da reti; ferri trasversali passanti nel muro assicurano i collegamenti (è bene che siano almeno 6 per mq).

In relazione al tipo ed allo stato di consistenza della muratura, a questo intervento può essere associata l'iniezione in pressione, nel corpo murario, di miscele leganti.

L'estensione dell'intervento può comprendere l'intero edificio oppure soltanto alcuni elementi, scelti in base alla natura ed allo stato delle murature, all'entità dei dissesti, etc.

Su ciascun elemento murario, poi, l'intervento può ancora essere dosato, operando rispettivamente per "fasce" verticali ed orizzontali, limitandosi al solo rinforzo del perimetro dei vani porta o finestra o adottando un sistema misto di rinforzo.

La tecnologia dell'intervento è articolata nelle seguenti operazioni:

- 1) eliminazione dei solai, quando irrecuperabili o riparazione degli stessi, se da conservare;
- 2) preparazione delle murature, previa adeguata puntellatura: asportazione dell'intonaco, riempimento delle cavità esistenti con particolare riguardo a quelle in prossimità delle ammorsature tra i muri, rifacimento a cucisciuci, spazzolatura, lavaggio con acqua ed aria in pressione;
- 3) intervento sulle fondazioni, per realizzare l'ancoraggio delle barre verticali di muratura e l'eventuale adeguamento della base d'appoggio ai nuovi carichi;
- 4) esecuzione delle perforazioni nella muratura per l'alloggiamento delle barre trasversali di collegamento;
- 5) applicazione delle barre o delle reti di armatura su una o entrambe le facce del muro, con adeguata sovrapposizione o con risvolto nei vani porta finestra;
- 6) messa in opera di distanziatori dell'armatura dal muro, per consentire il completo avvolgimento delle barre da parte dell'intonaco, di spessore adeguato e comunque non inferiore a 2 cm;
- 7) alloggiamento, nei fori, dei ferri trasversali con adeguato risvolto di fissaggio alle armature;
- 8) esecuzione dell'intonaco di cemento per lo spessore prefissato, (dopo abbondante lavaggio della superficie);
- 9) rifacimento, o completamento, dei solai;
- 10) esecuzione delle eventuali iniezioni nei muri, effettuate con pressioni che, per la presenza dell'intonaco armato avente funzione di contenimento, possono essere anche elevate, fino a 2 - 3 Kg/cm.

D) *Inserimento di cordoli e pilastrini*

Tale tecnica non differisce, nelle finalità, da quella precedentemente illustrata.

Il concetto informatore è quello dell'introduzione nella muratura di elementi resistenti – atti a confinare la muratura e dotarla di duttilità strutturale – in modo discontinuo e concentrato, anziché diffuso.

Per tale motivo è consigliabile l'adozione di questa tecnica quando si debba operare con murature a blocchi squadrate (mattoni, pietre lavorate) o comunque di discreta consistenza, risultando per contro sconsigliabile per interventi su murature di costituzione caotica e con malta degradata. Per la realizzazione di *cordoli a tutto spessore*, è necessario procedere al taglio a forza della muratura. Il taglio della muratura può essere eseguito per campioni o globalmente: nel primo caso si affida la resistenza del pannello murario durante le fasi realizzative alle porzioni di murature integre o già trattate; nel secondo caso occorre disporre appositi martinetti ai quali è delegato il compito di sostenere i carichi verticali durante la costruzione del cordolo.

Per i *cordoli di tipo a spessore parziale* è necessario predisporre tagli passanti per realizzare poi i collegamenti di ancoraggio e sostegno; se due cordoli cingono la muratura al medesimo livello, tali collegamenti hanno sagoma cilindrica, mentre se il cordolo è da un solo lato, tali collegamenti sono conformati a mo' di tronco di piramide con dimensione maggiore verso l'esterno.

L'armatura metallica è costituita da una gabbia formata da barre longitudinali e staffe. Nei cordoli da precomprimere, come ultima fase, si esegue la tesatura dei cavi ed il riempimento delle guaine con boiaccia.

Nei cordoli a tutto spessore, realizzati globalmente, i martinetti a vite restano inglobati nel getto.

L'inserimento di *pilastrini* in cemento armato in breccia è effettuato a distanze regolari (circa 2 m).

Si crea uno scasso per circa 15 cm all'interno della muratura in cui si inseriscono i pilastrini, previa adeguata ammorsatura con la muratura per mezzo di staffe passanti o di zancature distribuite lungo l'altezza.

Il funzionamento dell'insieme strutturale si modifica profondamente in senso positivo, solo se gli elementi di cemento armato sono convenientemente organizzati fra loro ed in rapporto alla muratura, come può ottenersi eseguendo una serie di cordoli verticali ed orizzontali tutti collegati fra loro.

E) Applicazione di tiranti.

L'uso di tiranti di acciaio (analogamente a quelli dei cordoli di piano) mira in primo luogo a migliorare lo schema strutturale – tramite la realizzazione di efficaci collegamenti tra le strutture murarie portanti – assicurando un funzionamento monolitico del complesso edilizio da consolidare.

Non risultano, per altro, trascurabili i vantaggi che ne conseguono nei riguardi della duttilità e della risposta ultima alle azioni sismiche, a parità di sollecitazioni agenti sull'elemento murario presollecitato.

Tuttavia, per quanto riguarda, in particolare, la presollecitazione verticale, si raccomanda che la tensione normale non superi, dopo la precompressione, il valore di 1/3 di quella a rottura.

I tiranti possono essere posti in opera all'interno o all'esterno delle murature. Nel primo caso (tiranti trivellati) essi sono costituiti da trefoli d'acciaio armonico disposti inguainati entro fori trivellati nello spessore delle murature. Nel secondo caso i tiranti sono costituiti da barre di ferro disposte parallele sulle due facce della muratura ed ammorsate ad una

piastra in testa del muro per mezzo di un sistema a vite che consente di imprimere uno stato di presollecitazione. Questo tipo di tiranti è prevalentemente usato nella disposizione orizzontale.

Gli elementi di contrasto sulle murature sono di regola costituiti da piastre metalliche che hanno il compito di distribuire la forza indotta dal tirante sulla muratura, evitando concentrazioni di sforzi.

Nel caso di tirantature orizzontali queste adempiono inoltre al compito di legare le pareti ortogonali: a questo fine è opportuno che le teste dei tiranti siano collegate a piastre o a chiavi di grossa dimensione per migliorarne le caratteristiche di connessione. I tiranti esterni sono costituiti da barre metalliche aderenti alle murature e spesso poste in scanalature ricavate sulla loro superficie in modo da occultarne la vista. Anche qui, per i tiranti orizzontali, è opportuno disporre chiavi in testata, di dimensioni tali da garantire una buona legatura tra le murature. Per i tiranti esterni sono estremamente utili dispositivi (come i tenditori) in grado di riprendere eventuali cadute di tiro che dovessero verificarsi nel corso degli anni.

Archi e volte.

...Qualora il giudizio sulla recuperabilità della struttura sia positivo, il consolidamento deve creare le condizioni affinché possano essere sopportate le spinte da essa generate, prevedendo opportuni interventi sulle strutture di bordo, e, più radicalmente, trasformandole in sistemi chiusi non spingenti.

Una prima possibilità di risanamento e rinforzo è fornita dalla tecnica delle iniezioni di miscele leganti e/o perforazioni armate.

Nel caso delle volte di luce non molto grande, un valido sistema di rafforzamento consiste nel costruire in aderenza un guscio portante, generalmente estradossato, realizzato da una rete metallica elettrosaldata chiodata alla struttura da rinforzare e da uno strato sottile di malta antiritiro ad elevata resistenza o miscele di resine.

L'intervento deve essere preceduto, evidentemente, da un'accurata pulitura della superficie, in aderenza alla quale si esegue il rinforzo, con aria compressa ed eventualmente qualora s'impieghino malte cementizie, con acqua, nonché dalla sigillatura delle lesioni macroscopiche.

Con tale procedimento, in particolare, è possibile limitare al minimo la manomissione della superficie di intradosso, il che assume fondamentale importanza allorché quest'ultima sia affrescata o presenti, comunque, caratteristiche estetiche da non alterare.

Un'altra possibilità, che può risultare conveniente, soprattutto in casi di maggiori luci e di più rilevanti situazioni di dissesto, è quella di sospendere la volta ad un graticcio metallico sovrastante opportunamente rigido e vincolato ai muri perimetrali; l'intercapedine tra volta e graticcio dovrà essere riempita con materiali leggeri anche se strutturali.

Infine è utile sottolineare che laddove si reputi necessaria l'adozione di opere provvisorie di sostegno, è opportuno che queste vengano estese a tutto l'intradosso dell'arco o della volta ad evitare l'introduzione di pericolose azioni concentrate proprio nella fase in cui è più precario l'assetto statico.

Qualora gli elementi strutturali non presentino sintomi di dissesto, gli archi e le volte devono essere muniti di cinture, chiavi e tiranti, posti convenientemente in tensione, ed atti ad assorbire integralmente le spinte loro imposte, a meno che le murature di sostegno abbiano spessori sufficienti a sopportare le spinte, anche sismiche.

Solai.

Il restauro statico del solaio deve puntare al soddisfacimento di tre requisiti:

- resistenza adeguata ai carichi previsti in fase di utilizzazione;
- in relazione a detti carichi, rigidzze (trasversali e nel proprio piano) sufficienti ad assicurare sia la funzionalità in esercizio dell'elemento strutturale, sia la funzione di diaframma di collegamento e ripartizione tra le strutture verticali; quest'ultima di particolare importanza laddove agiscano rilevanti forze orizzontali;
- collegamento efficace con le murature verticali, agli effetti delle trasmissioni degli sforzi.

I primi due requisiti, nel caso di solai in legno, possono essere agevolmente realizzati, ad esempio, inchiodando al tavolato esistente uno strato di tavole ortogonali alle precedenti di conveniente spessore ($s \geq 3$ cm), oppure, gettando una soletta di calcestruzzo armato dello spessore di 3-4 cm, con rete elettrosaldata, ed ancorata alle travi sottostanti con tirafondi.

Qualora l'entità delle forze previste sia rilevante o le condizioni statiche e di deformazione siano molto gravi, si procede alla ricostruzione del solaio. In tal caso potrà prevedersi una struttura di tipo a travetti in cemento armato (ordinario o precompresso) oppure in lamiera metallica e soletta in calcestruzzo (ordinario o leggero).

Nel caso si impieghino travetti prefabbricati in cemento armato ordinario o precompresso, si dovrà disporre un'apposita armatura di collegamento di questi alle strutture perimetrali in modo da costituire un efficace ancoraggio sia agli effetti della trasmissione del momento negativo, sia della forza di taglio. Qualora si usino i laterizi, questi dovranno essere a blocco unico tra i travetti ed essere efficacemente aderenti ad essi ed alla sovrastante soletta.

L'ancoraggio alle murature verticali richiede, di norma, l'esecuzione di un cordolo in cemento armato, di altezza non inferiore a quella del solaio in corrispondenza di ciascun orizzontamento. Tuttavia una notevole semplificazione costruttiva che consente di non rinunciare alle prerogative di un cordolo di collegamento continuo può realizzarsi consolidando la muratura in corrispondenza degli orizzontamenti mediante iniezioni di miscele leganti armate.

In quest'ultimo caso le perforazioni possono essere eseguite trasversalmente alle murature, con andamento incrociato e inclinazione tale a interessare un'altezza pari almeno a quella del solaio oppure orizzontalmente e parallelamente all'asse della muratura, completandole in tal caso, eventualmente, con cuciture d'angolo, in modo da legare solidamente tutti gli elementi componenti la compagine strutturale.

In alternativa, per le strutture più modeste, può essere sufficiente anche un collegamento discontinuo che, nel caso di solai in legno, può

realizzarsi mediante piatti metallici d'ancoraggio chiodati alle travi, passanti in fori predisposti nei muri e successivamente sigillati con malta cementizia.

Infine per solai in legno con cappa in calcestruzzo e solai laterocementizi di nuova costruzione, un sufficiente collegamento può essere costituito da un cordolo continuo in cemento armato a spessore parziale o semplicemente in aderenza provvisto di cunei di ancoraggio passanti attraverso le murature ed opportunamente armati.

Coperture.

Le coperture a tetto, anche se non spingenti, costituiscono una struttura particolarmente vulnerabile dal punto di vista sismico, anche nel caso di scosse di media intensità. I provvedimenti intesi ad ottenere l'adeguamento sismico possono essere i seguenti:

- costruzione di cordoli di sottotetto in cemento armato per la ripartizione delle forze trasmesse alla muratura dagli elementi strutturali lignei e cerchiature dell'edificio in sommità;
- applicazione di un tavolato di sottotetto in legno o di croci di Sant'Andrea per irrigidire la struttura nel piano di falda;
- applicazione di catene in ferro e/o in legno.

Qualora, per motivi di particolare pregio architettonico o per l'ottimo stato di conservazione della copertura, non risulti conveniente la creazione di cordoli in c.a. di sommità si potrà, in via del tutto eccezionale, procedere al rinforzo della muratura che spicca dall'ultimo piano (compresi eventuali timpani) mediante iniezioni e cuciture armate o incorniciatura con lastre di c.a.; particolare cura si dovrà porre comunque per realizzare efficaci collegamenti dell'orditura principale lignea con la muratura così rinforzata.

In tutti i casi, comunque, come prescrive la normativa, non sono ammesse strutture spingenti in copertura.”

Verifica della concezione e sviluppo del progetto

4

4.1 Le problematiche affrontate e le scelte progettuali

La progettazione del recupero di un edificio di valore storico e artistico è un'operazione molto complessa, in quanto si deve tenere conto di una moltitudine di problematiche, spesso molto diverse fra di loro, ma che, normalmente, s'influenzano vicendevolmente.

Più di ogni altro campo, forse, quello del recupero richiede una progettazione che sia il più possibile "integrale", dunque attenta ad affrontare contemporaneamente i diversi aspetti della progettazione, e, nello stesso tempo, necessita di conoscenze estremamente specifiche.

La presente tesi non ha di certo la pretesa di avere affrontato e risolto pienamente tutte le problematiche che il completo ed effettivo recupero del Convento di S. Francesco richiederebbe.

Si è cercato, tuttavia, di condurre una progettazione attenta in primo luogo al valore storico dell'edificio, ricostruendo, per quanto è stato possibile, la sua storia e cercando di conferire nuova dignità a molte delle sue parti che incuria e modifiche del passato avevano deturpato. Alcuni elementi sono stati riportati allo stato originario, eliminando superfetazioni che con l'edificio non avevano alcuna relazione ed erano solo conseguenza dell'adattamento alle svariate funzioni che in passato il complesso conventuale è stato chiamato ad assolvere, oppure si sono introdotte nuove soluzioni volte tuttavia a rivalutare elementi che avevano perso quasi completamente la loro funzione originaria.

Si è dovuto tenere conto delle esigenze legate alla nuova funzione che l'edificio è chiamato a svolgere, per volere della committenza, rappresentata dall'amministrazione della città di Carrara.

Inoltre si è operato in modo tale che l'edificio risulti fruibile a tutti, ricercando soluzioni che permettessero, tenendo conto di tutti gli altri fattori in gioco, di superare in modo sufficientemente agevole i diversi dislivelli che il piano terra presenta attualmente, col fine di ottenere non solo una buona accessibilità a tutte le sue parti, ma anche per garantire la necessaria sicurezza a tutti in caso di eventi che richiedano un allontanamento rapido dall'edificio, quale un eventuale incendio.

Le problematiche affrontate sono dunque molte e per facilitare una migliore e rapida comprensione dei principali aspetti, le elencheremo di seguito in uno schema riassuntivo, per poi analizzarle successivamente, in modo più approfondito:

- Analisi dell'edificio. La sua storia e il rapporto con la città. Lo stato di fatto.
- La nuova destinazione d'uso, scelte distributive e funzionali.
- Il progetto architettonico. Valorizzazione dell'edificio.
- L'accessibilità. Abbattimento delle barriere architettoniche.
- Problema incendi. Scelte progettuali per ridurlo.
- Interventi di consolidamento, strutturali e di miglioramento sismico.

Il primo aspetto affrontato nella progettazione, cioè lo *studio delle fasi evolutive* del Convento di S. Francesco e dell'annessa chiesa, è ampiamente documentato al Capitolo 1, cui si rimanda per un approfondimento.

Preme qui sottolineare come, grazie soprattutto all'esistenza di un "*Libro maestro*", nel quale sono riportate le vicende storiche relative al complesso dalle sue origini fino ai primi decenni del 1800, sia stato possibile ricostruire con buona precisione le varie fasi attraverso le quali l'edificio, da semplice stecca di poche stanze, ortogonale a quella che allora, nei primi anni del 1600, era ancora una piccola cappella, è arrivato allo stato attuale, costituito da tre grandi ali, intestate al lato dell'attuale omonima chiesa, comprendenti numerose stanze, alcune delle quali di dimensioni notevoli, che racchiudono un cortile interno caratterizzato da un pregevole chiostro, costituito da un doppio ordine di colonne sovrapposte in marmo bianco.

L'aspetto attuale del Convento è ampiamente documentato dalle schede fotografiche del Capitolo 5.

Il *rilievo dell'edificio* non è stato oggetto di tesi in quanto la "collaborazione" con l'architetto incaricato del progetto esecutivo ci ha permesso di venire in possesso di un rilievo già esistente, che è stato ritenuto sufficientemente preciso per le finalità che ci si è preposti nello svolgimento del progetto. E' stato possibile inoltre visitare l'edificio più volte, non solo per verificare le ipotesi fatte sulle fasi evolutive del Convento, ma anche per documentarne lo stato attuale.

Durante lo svolgimento della tesi, il complesso, infatti, si trovava in condizioni particolari, dovute all'assenza momentanea, ma prolungata, della copertura, in quanto era aperto il cantiere per la ricostruzione e l'adeguamento sismico di questa (cantiere che è in fase d'ultimazione).

Questa situazione particolare ha fatto sì che l'edificio, che già si trovava in condizioni di degrado serie, dovute essenzialmente all'assenza d'alcun tipo di manutenzione da decenni, fosse sottoposto ad un prolungato dilavamento che ha comportato un ulteriore peggioramento delle condizioni generali (come testimoniano alcune delle schede fotografiche del Capitolo 5).

La descrizione e l'analisi dello *stato di fatto* sono già state ampiamente affrontate al Capitolo 3 (Par. 3.1). Riportiamo qui, per brevità, un elenco che ci permetta di individuare rapidamente ciò che è stato oggetto dell'intervento progettuale (le lettere e i numeri riportati fra parentesi permettono di rintracciare gli ambienti sugli elaborati grafici):

- La necessità di trovare un *nuovo accesso carrabile* diretto sul retro dell'edificio (lato sud-est) ha portato a prevedere la riconfigurazione dell'esistente parcheggio e dell'accesso stesso al camminamento che interessa i lati sud-est e sud-ovest dell'edificio.
- La zona attualmente organizzata ad orti a piane, lato nord-ovest sarà interessata dalla realizzazione del *nuovo accesso all'edificio*, organizzato in un volume (con tetto giardino destinato ad esposizioni temporanee), che accoglierà una grande sala per esposizioni, la biglietteria, segreteria e presidenza del museo e l'ascensore che permetterà di superare il dislivello di oltre sei metri rispetto al giardino.

Analisi dell'edificio

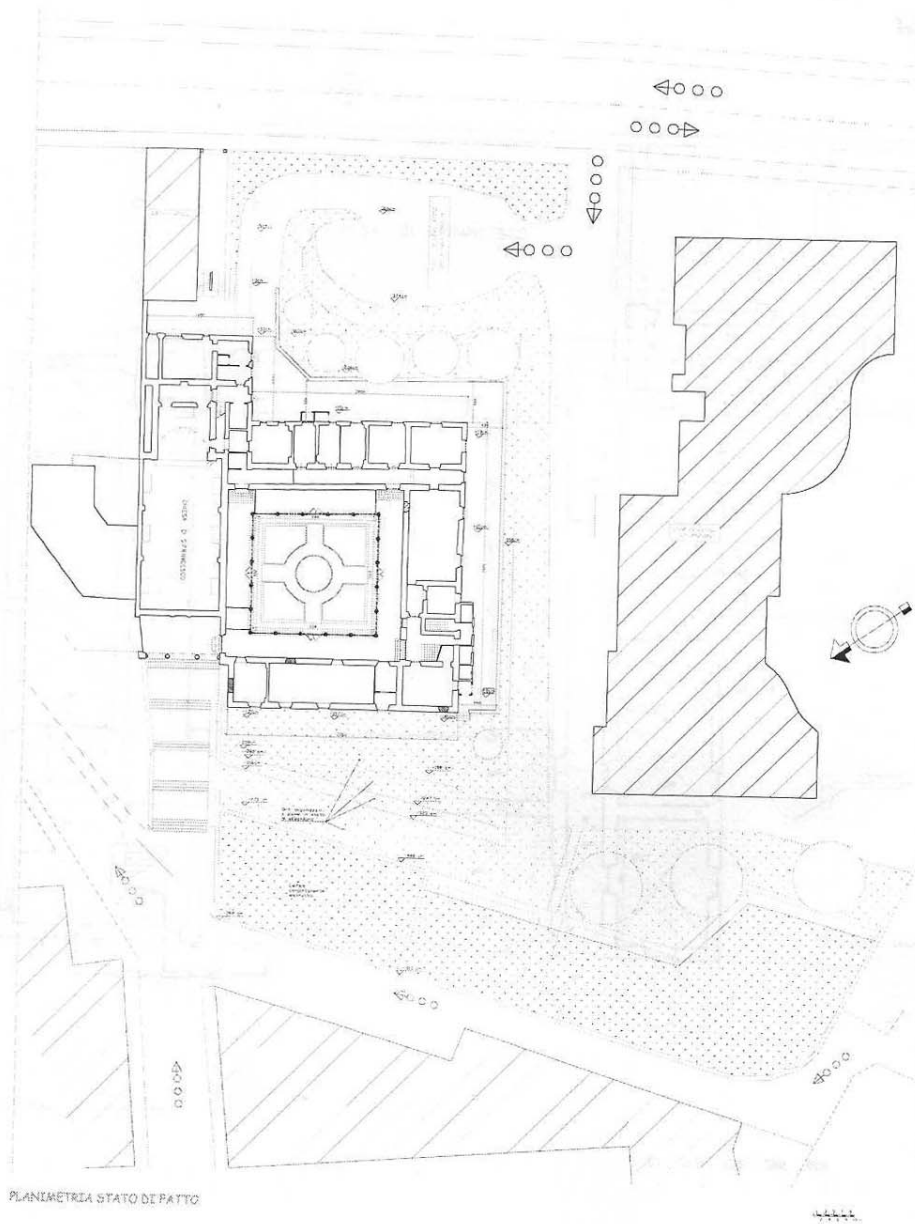
Lo stato di fatto,
interventi previsti

- L'edificio presenta numerose *superfetazioni*, conseguenza delle diverse destinazioni d'uso del passato, rappresentate soprattutto da corpi a sbalzo, che saranno eliminati, ricercando una armonia nelle aperture finestrate. Il solo corpo in aggetto in corrispondenza delle *grandi scale* non sarà abbattuto completamente, in quanto la parte centrale è necessaria alla larghezza minima del pianerottolo della scala stessa.
- Quest'ultimo presenta problemi di stabilità dovuti all'assenza di un corretto ammorsamento con le pareti dell'edificio, perciò richiede un intervento di consolidamento, consistente nell'inserimento, ad interassi di 70-80 cm, di ancoraggi costituiti da perni fisher, che lo vincolino sia alle murature portanti del convento che, in alto, al cordolo di nuova costruzione (vedi scheda relativa al Capitolo 5).
- Si cercherà di conferire nuova dignità al pregevole *chostro interno* eliminando le tamponature esistenti e adottando un infisso spostato verso l'interno, per liberare le colonne.
- E' già stato raggiunto un accordo per anettere ad uso del museo la stanza attualmente utilizzata dal parroco della chiesa come sacrestia (S4C5), collocata nei pressi della piccola scala a botte addossata alla chiesa. In cambio sono concessi, ad uso di sacrestia, gli ambienti sul retro del coro basso. La stanza, per volere anche della Soprintendenza, farà parte della zona riservata ai servizi igienici per visitatori e personale di sorveglianza.
- Le colonne che sono attualmente inglobate nella muratura al primo piano, lato nord-ovest (C6), che costituivano la vecchia terrazza sulla città, verranno riportate in luce, eliminando le tamponature presenti e sostituendole con pannelli leggeri in GFRC.
- Il *nuovo accesso* al Convento sarà realizzato sul lato nord-ovest, in corrispondenza di una esistente apertura, attualmente tamponata, vicino all'angolo col lato sud-ovest.
- Saranno abbattuti, in generale i numerosi *tramezzi* che dividono le grandi sale in ambienti più piccoli, sia al primo piano, sia a piano terra.
- Sarà invece suddivisa in più ambienti la grande sala del lato sud-est del primo piano per realizzare le sale di lettura dell'archivio storico (S6C7 e successive).
- Nella sala parallela a questa verrà eliminato il servizio igienico presente e verrà realizzata un'apertura nella muratura verso la chiesa.
- Saranno riorganizzati anche gli accessi alla grande sala al primo piano che costituisce l'ala nord-ovest, con la tamponatura dell'accesso attuale.
- Il livello attuale delle pavimentazioni degli ambienti dell'ala sud-est, a piano terra (S2C5), è attualmente superiore a quello dell'adiacente corridoio con voltine a crociera; si provvederà ad eliminare tale differenza di quota. Lo stesso sarà fatto con il salone del lato nord-ovest, a piano terra (S1C1), attualmente più alto del livello del pavimento del chiostro.
- Le *strutture* sono attualmente tutte pregne di acqua, al punto tale che parti di alcuni solai sono crollate in questi ultimi mesi.
- Le condizioni delle *murature portanti*, per quanto attualmente non presentino dissesti evidenti, non sono di conseguenza ottimali e

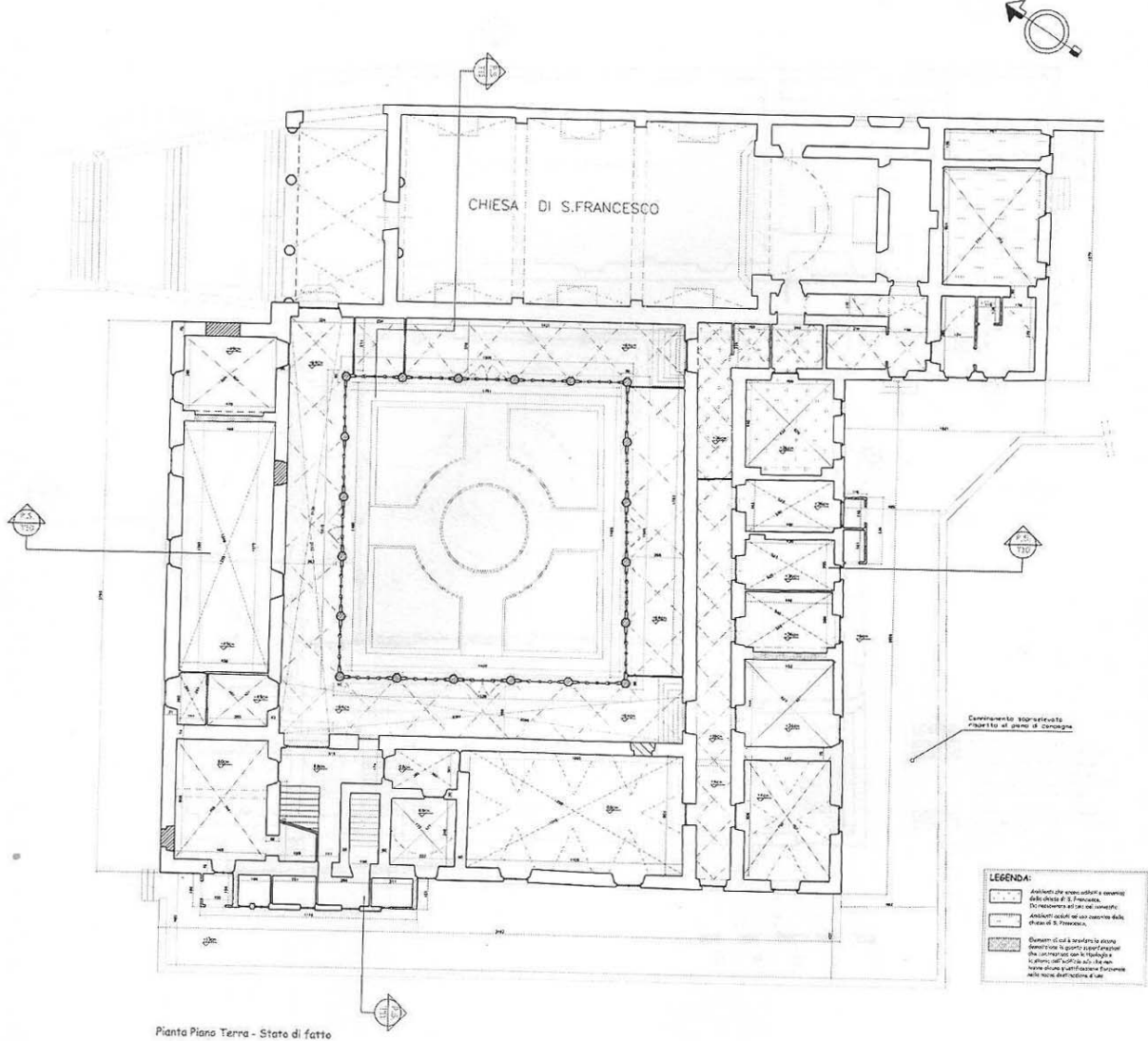
richiedono interventi rapidi di bonifica dall'umidità presente e di consolidamento.

- Lo stesso *intonaco* si trova, in generale, in condizioni tali da ipotizzare una sua asportazione in quasi tutte le pareti dell'edificio, sia esterne sia interne.
- Preoccupa soprattutto, al momento, la stabilità delle *volte del chiostro*, che, cariche di acqua, necessitano di un immediato intervento di puntellamento e consolidamento.
- La variazione della destinazione d'uso, assieme alle condizioni pessime attuali e alla volontà di ricercare un "funzionamento scatolare" della struttura portante, hanno fatto prevedere la realizzazione di nuovi solai in tutto l'edificio.
- Tutti gli infissi, sia esterni che interni dell'edificio sono in condizioni tali da non poter essere recuperati, perciò si provvederà alla loro sostituzione, con l'accortezza di riproporre la stessa tipologia degli esistenti.
- Anche le porte interne sono irrecuperabili, per cui, in generale, verrà scelta una tipologia consona all'edificio e alla sua futura funzione e sarà adottata, in generale, in tutto il convento.
- Le porte di accesso alle vie di fuga e le altre indicate dagli elaborati grafici dovranno rispettare la resistenza al fuoco REI richiesta ed è bene che presentino superfici vetrate che permettano una visione del percorso. In particolare andrà ripetuta la tipologia tipica delle grandi porte di accesso al chiostro e andranno recuperati sia il grande portone di accesso da sotto il loggiato della chiesa, sia la porta che attualmente permette l'accesso alla zona della sacrestia.
- Le inferriate del piano terra e le ringhiere del primo piano verranno entrambe riproposte con la stessa tipologia delle esistenti, in acciaio zincato e verniciato di colore grigio RAL 0924. In particolare le inferriate al piano terreno dovranno essere adottate in tutte le aperture dei lati esterni, per motivi di sicurezza.

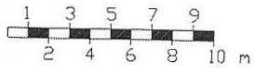
Riportiamo di seguito alcune tavole grafiche che, assieme alle schede fotografiche del Capitolo 5, permettono di fare un quadro esaustivo dello stato di fatto dell'edificio.



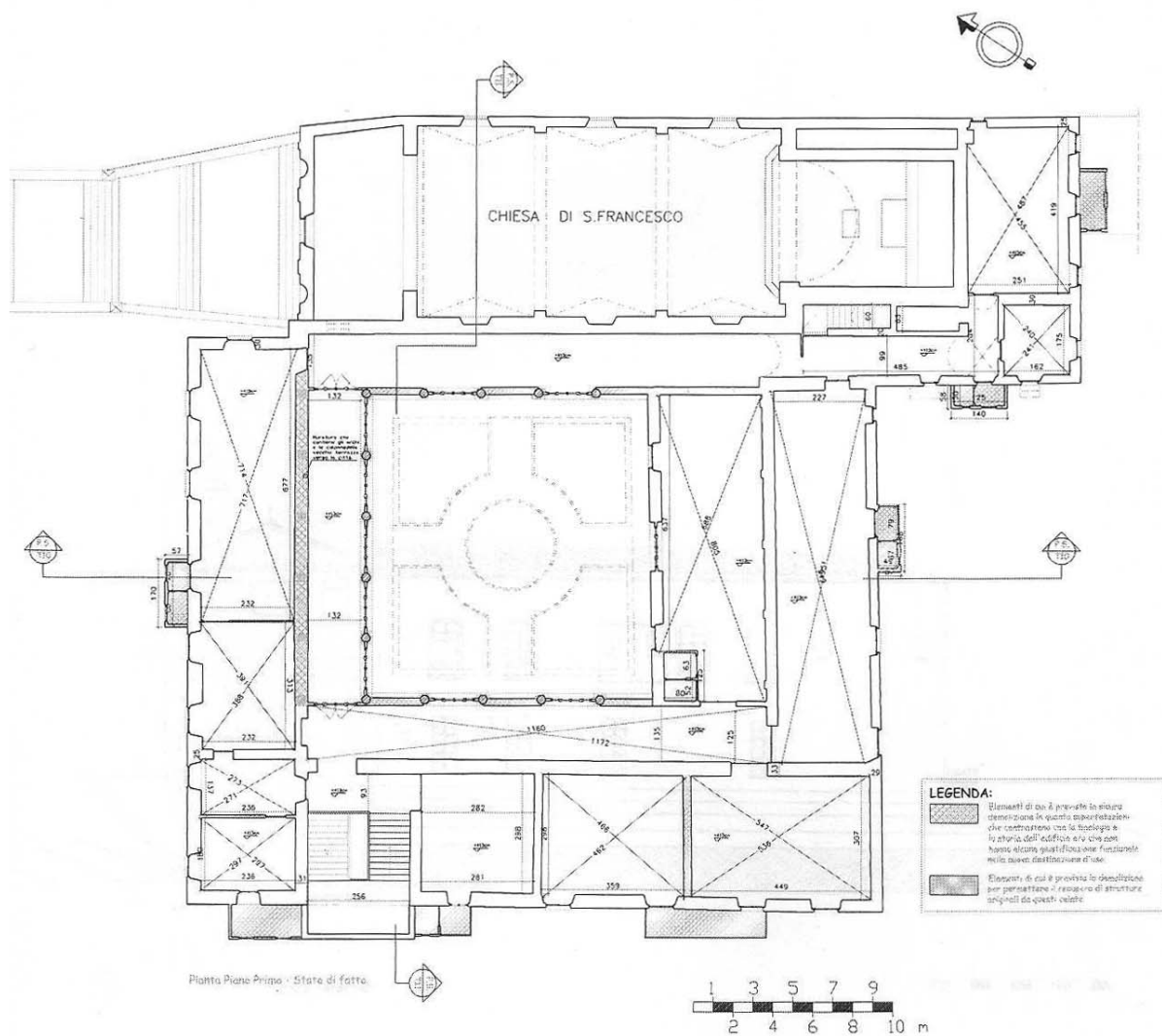
Planimetria - Stato di fatto



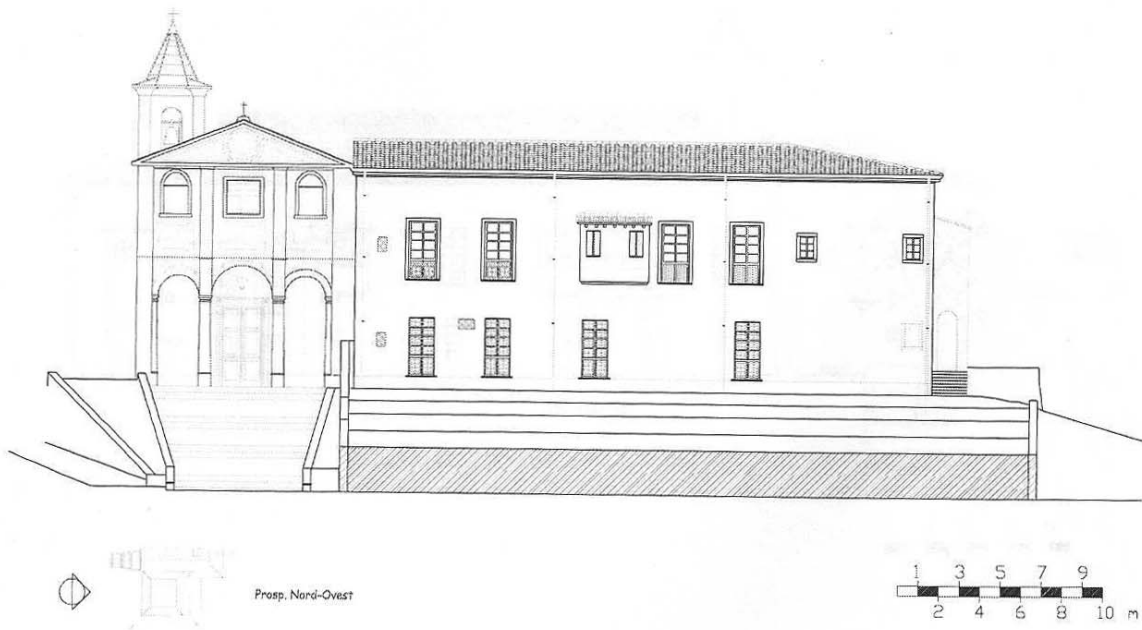
Pianta Piano Terra - Stato di fatto



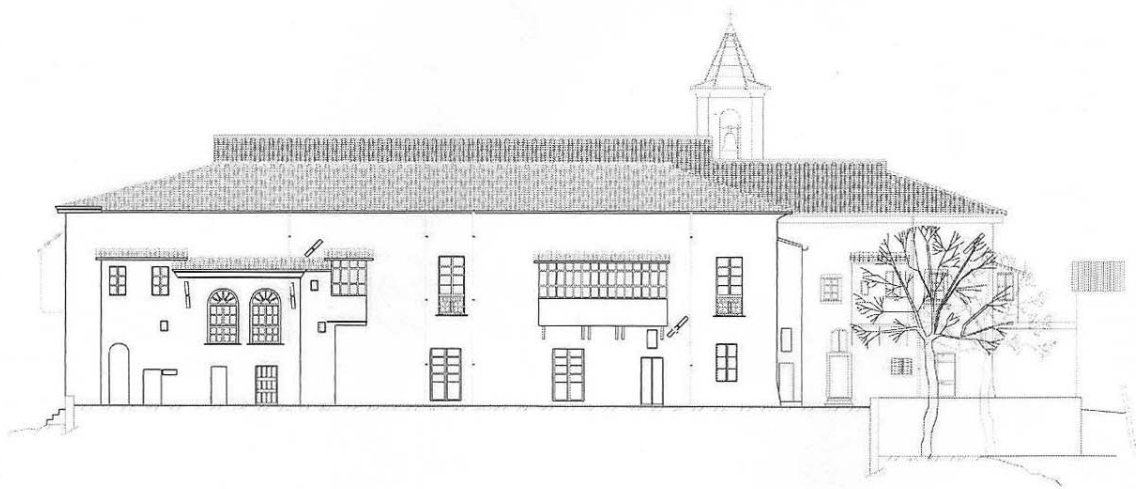
Pianta Piano Terra - Stato di fatto



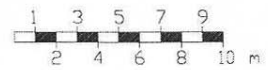
Pianta Piano Primo - Stato di fatto



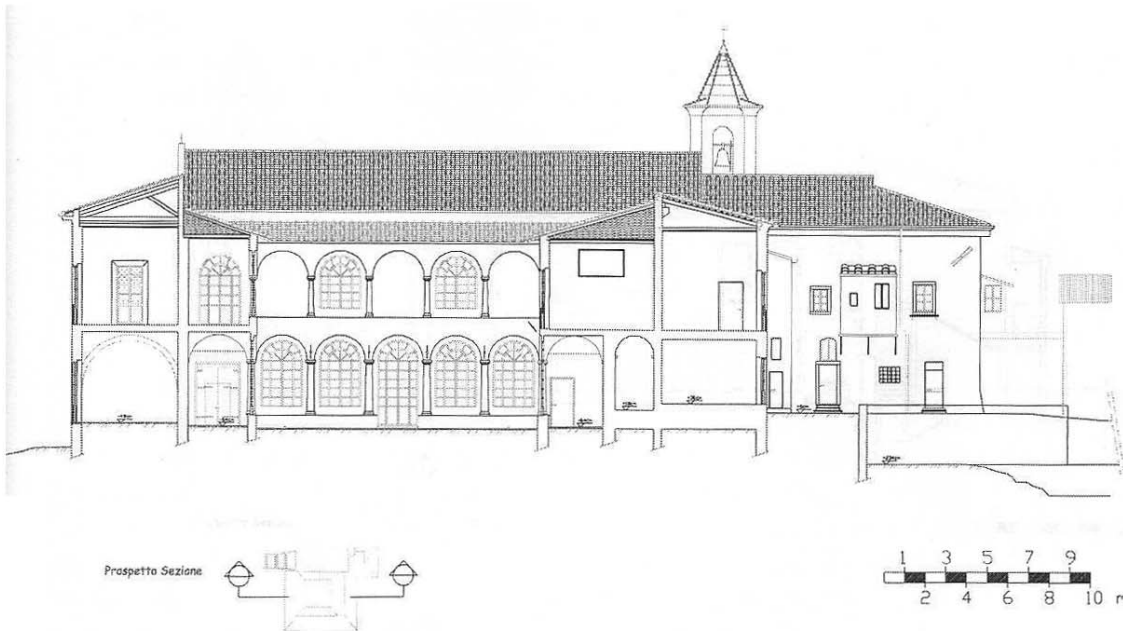
Prospetto nord-ovest - Stato di fatto



Prosp. Sud-Ovest



Prospetto sud-ovest - Stato di fatto



Prospetto sezione. Fronte nord-est chiostro - Stato di fatto

tra l'attuazione d'uso, scelte determinate e inconfutabili

di una certa consistenza. Conosciamo dall'anno 1870, al di là di una nuova ipotesi, il progetto del 1867, il Comune di...

di un certo tipo di edificio, l'archivio storico di cui è di un certo tipo, come parte di una sede appropriata...

come appreso l'edificio si è dimostrato estremamente rigido, e in grado di adattarsi alla nuova funzione richiesta...

ANON alla definizione di un progetto, il fatto per cui si è verificato che dal quale scatta la...

una delle cose che si dovranno considerare, è il fatto che...

Il progetto è stato caratterizzato da una serie di scelte di...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

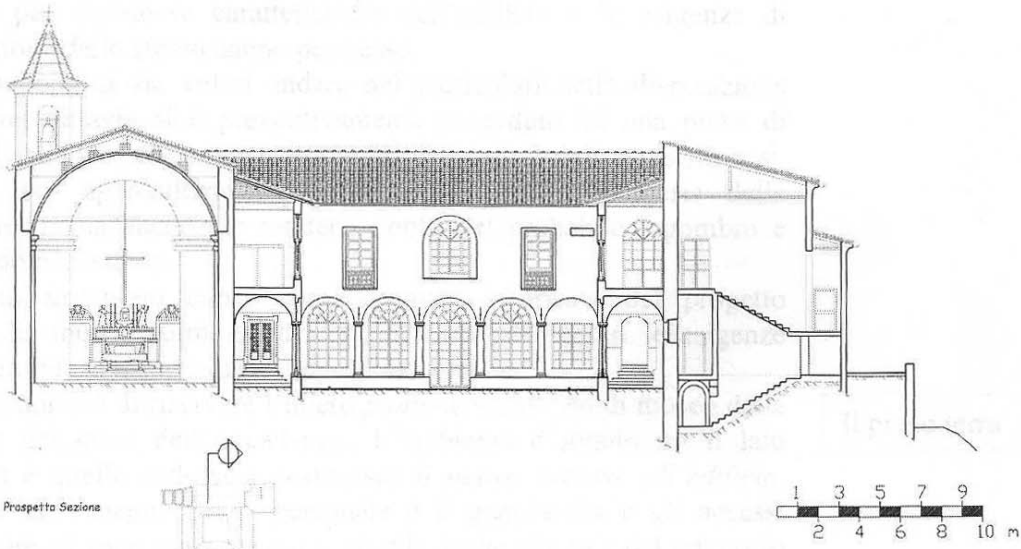
una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...

una serie di scelte di carattere architettonico, che...



Fronte sud-est chiostro - Stato di fatto

La nuova destinazione d'uso, scelte distributive e funzionali.

Per volontà della committenza, rappresentata dall'amministrazione comunale di Carrara, proprietaria del complesso dal 1867, il Convento di S. Francesco è destinato a diventare *sede della Gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara e centro museale polivalente*, finalizzato ad accogliere eventi culturali ed artistici.

La destinazione d'uso

E' stato inoltre richiesto che accogliesse *l'archivio storico* di una famiglia di Carrara, attualmente privo di una sede appropriata che ne permetta la consultazione.

Ad un primo approccio l'edificio si è dimostrato estremamente rigido, non facilmente adattabile alla nuova funzione richiesta dall'amministrazione.

Senza arrivare alla definizione di un preciso e prefissato percorso museale, l'individuazione del quale spetta a chi ha una maggiore conoscenza delle opere che vi dovranno essere esposte, si è cercato di rispondere alle richieste fatte con una soluzione che fosse il più elastica possibile, per quanto le caratteristiche dell'edificio e le esigenze di conservazione dello stesso hanno permesso.

Nonostante non si sia voluti andare nei particolari della disposizione delle opere, tuttavia si è preventivamente proceduto ad una presa di coscienza delle stesse, come testimonia il Capitolo 2 della presente tesi, non solo per apprenderne l'importanza (da cui la richiesta della committenza), ma anche per rendersi conto del probabile ingombro e dello spazio necessario.

Il rapporto instaurato con il professionista incaricato del progetto esecutivo ha inoltre permesso di conoscere nei particolari le esigenze della committenza e quelle della Soprintendenza.

Si è scelto dunque di riservare l'intero *piano terra* ad uso di museo della collezione dei gessi dell'Accademia. L'ambiente d'angolo tra il lato nord-ovest e quello sud-ovest costituisce il *nuovo accesso all'edificio*. Qui esiste un bancone per il personale e il guardaroba e gli accessi all'ascensore, al vano scale, da cui si accede anche alla sala del refettorio e al sottostante chiostro. L'ambiente d'accesso da anche la possibilità a chi è portatore di handicap di accedere alle stanze che si affacciano sul chiostro, ad un livello inferiore di oltre 60 cm, tramite una pedana mobile.

Il piano terra

L'ascensore è stato realizzato all'esterno, dietro richiesta esplicita della Soprintendenza; il vano è a struttura in acciaio e rivestito di vetro, nella ricerca di una maggiore trasparenza possibile. Vi si accede da un'apertura preesistente.

Le sale del *refettorio* (S2C2), della *cucina* (S1C5) e l'adiacente (S2C5), sono tutte destinate ad esposizione, così come la grande sala al livello del chiostro (S1C1) e lo stesso corridoio di quest'ultimo, che si presta a tale funzione, vista la sua larghezza, senza che le opere costituiscano ostacolo. Il suo volume è stato ritenuto necessario al museo e per questo motivo si è scelto di non aprirlo completamente, ma di adottare la soluzione della vetrata spostata verso l'interno per rivalutarne l'aspetto estetico, eliminando le tamponature a ridosso delle colonne, pur mantenendolo così come volume fruibile in condizioni ottimali in ogni stagione. Il *cortile interno*, di cui il progetto ha previsto una nuova

pavimentazione con pietra forte, fiammata e subbiata, e acciottolato, potrà essere utilizzato per accoglie esposizioni temporanee o eventi culturali, in un'atmosfera senza dubbio suggestiva, visto l'aspetto estremamente piacevole del doppio ordine di colonne in marmo bianco sovrapposte del chiostro.

La soluzione proposta permette dunque a chiunque di visitare il museo secondo *percorsi ad anello*. A tal fine è prevista una pedana mobile anche all'angolo opposto della sala d'entrata, nei pressi degli ambienti che accoglieranno i servizi igienici (S3C5 e S4C5). Ciò dà la possibilità a chi curerà l'allestimento di poter pensare anche ad un percorso guidato alla collezione, dato che, come evidenziato al Capitolo 2, la stessa catalogazione attuale dei gessi li organizza secondo sezioni ben distinte.

In ogni zona è prevista la possibilità di accedere rapidamente a vie d'uscita, in caso di necessità. Ciò ha costretto a prevedere una pedana in legno in corrispondenza delle scale di accesso al vecchio portone che si apre nel loggiato della chiesa, per risolvere il problema delle vie di fuga dal chiostro, che ha un livello diverso dagli altri ambienti.

La zona nei pressi della vecchia e piccola scala a botte, addossata alla chiesa, è stata riservata al personale di vigilanza e come accesso per il personale del museo. La scala a botte permetterà un collegamento diretto col primo piano, riservato al personale.

L'esterno, infatti, di questo lato (sud-est) è stato pensato come secondario e riorganizzato in modo tale da realizzare un accesso carrabile diretto dalla strada. Per questo motivo è stato ridisegnato l'attuale parcheggio della vicina Casa di Riposo ed eliminato così l'accesso da questo al camminamento attorno all'edificio, che avverrà direttamente dalla strada e potrà servire anche per operazioni di carico e scarico. L'apertura verso l'esterno dell'ambiente a confine con la zona servizi (S2C5) è stata ampliata.

Il camminamento, viste le sue dimensioni, potrà essere utilizzato anche in caso di eventuale intervento di mezzi di soccorso.

Sono stati individuati alcuni posti auto per il personale, è stata prevista la pavimentazione in pietra forte, organizzata in modo da favorire la raccolta e l'allontanamento delle acque piovane ed è stato individuato sotto il camminamento l'ambiente che dovrà accogliere gli impianti tecnici.

Al *piano primo*, cui si accede dalle grandi scale del lato sud-ovest e con l'ascensore in vetro esterno, su richiesta della committenza, si sono individuati una sala conferenze, per attività annesse agli eventi culturali e artistici che si svolgeranno nel complesso e una zona destinata ad accogliere un archivio storico.

Piano primo

La *sala conferenze* è stata realizzata nell'ala sud-ovest (S3C7), eliminando i divisori preesistenti, privi di ogni funzione portante. Vi si accede da un disimpegno, cui si arriva dalle scale e in cui si sono realizzati anche dei servizi, ad uso soprattutto della sala stessa.

L'*archivio* è stato collocato nell'ala sud-est, dove la grande sala preesistente è stata suddivisa in più salette di lettura, precedute da un ambiente (S5C7), destinato ad accogliere la segreteria dell'archivio. Ad uso dello stesso è stata riservata anche la stanza sopra la sorveglianza (S1C8).

L'ambiente d'arrivo dell'ascensore (S1C7) è stato pensato come disimpegno e possibile sala di servizio della sala conferenze e come ambiente protetto in caso di incendio. Anche per questo motivo l'accesso preesistente alla grande sala del lato nord-ovest è stata eliminata. Ad essa si accede ora dal corridoio del chiostro. Questa è stata per il momento pensata a servizio del museo, salvo poter essere utilizzata per esposizioni temporanee, qualora gli ambienti a piano terra si dimostreranno sufficienti ad accogliere la collezione. La muratura che la separa dal chiostro contiene in sé le vecchie colonne e gli archi della preesistente terrazza aperta verso la città, che il progetto prevede di recuperare, sostituendo la tamponatura attuale (trall'altro di grande massa e senza una specifica funzione portante) con pannelli di GFRC (Glass-fiber reinforced concrete), cioè cemento rinforzato con fibre di vetro, vincolati con struttura metallica celata all'interno dei due pannelli, a terra e all'arco e posti in aderenza alle due colonne.

L'altra grande sala (S4C7), opposta a questa, è destinata ad accogliere esposizioni temporanee, così come i corridoi del chiostro, anch'essi interessati dalla stessa soluzione delle vetrate proposta per il piano terra.

Per questo motivo, oltre a favorire più vie di fuga, si è scelto di realizzare un'apertura nella parete della stanza verso la chiesa (già esiste una finestra), così che, se necessario, si può ottenere un percorso espositivo ad anello, costituito dalla sala stessa e dagli ampi corridoi del chiostro.

La zona sul retro della chiesa è stata riservata ai servizi e ad area protetta che immette nella seconda via di fuga del piano primo, rappresentata da una scala esterna, opposta alla scala principale.

E' stata individuata la necessità di realizzare un *nuovo accesso* al Convento, sia per motivi funzionali, per avere maggiore spazio espositivo per eventi culturali e artistici, anche temporanei, sia per accogliere i servizi di segreteria e biglietteria del museo, sia per la volontà di dare nuova forza all'edificio dal lato che un tempo era aperto verso la città.

Si è scelto, infatti, come già evidenziato, di rendere il fronte nord-ovest come principale. La soluzione proposta ha voluto risolvere, dunque, diversi aspetti, funzionali, estetici e distributivi.

Constatato che il rapporto dell'edificio con la città non è più quello del periodo in cui esisteva la terrazza aperta su questo lato (da cui, trall'altro, la scelta di non riproporre la terrazza stessa), modificato radicalmente dagli alti edifici costruiti dall'altro lato della strada, e individuata la volontà di interferire il meno possibile con la facciata dell'edificio, si è scelto di sfruttare il dislivello esistente tra Convento e strada sottostante, attualmente organizzato ad orti a piane, per realizzare un semplice volume rettangolare, parallelo alla piccola strada di accesso al Convento, dunque ruotato rispetto al suo fronte, dotato di tetto giardino. Ciò ha permesso di trovare spazi per esposizioni temporanee estive, rappresentati dal giardino, di ricavare una sala per esposizioni di oltre duecento metri quadrati e tutti i servizi necessari al museo. Inoltre il volume accoglie un ascensore che permette di superare il dislivello, di oltre otto metri, esistente con l'entrata al Convento. Esso porta, infatti, ad una terrazza di arrivo a quota intermedia tra il piano del giardino e l'entrata al museo, ai quali si accede con delle leggere rampe.

Il nuovo accesso

Il progetto architettonico. Valorizzazione dell'edificio.

Dal lato della soluzione architettonica, va detto che il corpo che accoglie il *nuovo accesso* nasce dalla volontà di creare un nuovo rapporto del complesso conventuale con le preesistenze e la città.

La zona su cui si affaccia è, infatti, interessata da sempre dalla presenza di laboratori di ornato e scultura (già il piano regolatore del 1874 individuava l'area come principale asse di sviluppo prevalentemente produttivo), i quali hanno una tipica tipologia (vedi Fig. 1.1.8; 1.1.9; 1.1.10). La scelta adottata per il fronte vuole reinterpretare, in una nuova chiave di lettura, gli elementi che caratterizzano i fronti dei vicini laboratori. Da qui la proposta dell'elemento a sviluppo prevalentemente orizzontale, caratterizzato dal ripetersi di grandi aperture ad arco. Tuttavia, là dove i laboratori presentano, negli archi, l'uso del marmo o dell'intonaco colorato di bianco, si sono adottati archi in acciaio, costituiti da profili a doppio T, zincati e verniciati di colore grigio RAL 0924, e là dove si utilizzava la muratura intonacata e colorata si è proposto l'utilizzo di una "pelle" in marmo Statuario, realizzata in modo tale da ottenere un effetto traslucido.

La vera e propria parete esterna, con proprietà di isolamento termo-acustico è rappresentata dalla parete vetrata più interna, dotata di vetrocamera. Questa dovrà essere costituita da infissi apribili per permettere la pulizia degli stessi e un'agevole manutenzione del rivestimento in marmo. Quest'ultimo è costituito da pannelli di 120x70 cm, con sviluppo orizzontale sorretti da struttura in acciaio zincato e verniciato di colore grigio RAL 0924, costituita da elementi a doppia L, cui i pannelli sono vincolati in modo meccanico, senza l'uso di alcun collante. Questi sono vincolati a montanti IPE che sono sul retro, a loro volta vincolati a terra e alla gronda, in cemento armato.

Per ricercare l'effetto traslucido voluto i pannelli sono di spessore limitato, 1,5 cm, e presentano forature diffuse, secondo uno schema geometrico preciso. Nell'intercapedine tra la parete vetrata e il rivestimento in marmo saranno montate, in alto, delle luci diffuse al neon. Solo lo zoccolo in basso e i pannelli compresi fra le colonne degli archi, fino all'altezza dell'imposta, saranno di spessore maggiore, 3 cm, e non forati, in quanto si vuole che non diano l'effetto traslucido.

Il progetto indica come marmo da utilizzare lo Statuario, in quanto di grana molto fine e di colore uniforme; tuttavia a Carrara esistono più tipi di questo marmo, dunque dovrà essere valutato al momento della realizzazione quello adatto alle caratteristiche richieste di traslucidità, ma soprattutto quello che offre maggiori garanzie di durabilità. A questo proposito è stato consultato il Prof. Franzini del Dipartimento di Scienza della Terra di Pisa, che, pur suggerendo lui stesso l'uso dello Statuario per le finalità preposte, ha sottolineato la necessità di realizzare semplici prove di invecchiamento e assorbimento di acqua su provini (con, ad esempio, immersione degli stessi in acqua e valutazione dell'assorbimento percentuale in peso), al fine di verificare rapidamente e in modo semplice le garanzie di durabilità offerte dal singolo marmo.

Tutti gli infissi degli archi saranno dotati di vetro camera, con vetro esterno satinato, ad esclusione dell'infisso d'accesso, i cui vetri saranno perfettamente trasparenti.

L'illuminazione del volume riservato alle esposizioni sarà garantita anche da prese di luce realizzate nei solai di copertura, che costituiranno anche zone di sosta al piano del giardino.

L'ascensore presenta all'altezza della terrazza del giardino un volume con struttura d'acciaio, zincato e verniciato di colore grigio RAL 0924, e vetro, con lastre di altezza pari a quella dei pannelli di marmo della sottostante facciata (70 cm) e a sviluppo orizzontale, vincolati con attacchi puntiformi, con rotule meccaniche alloggiato nel foro del vetro (dunque non sporgenti) e raccordi sferici elastici, che ripropone esattamente la stessa tipologia dell'ascensore esterno del Convento.

Il volume vetrato accoglie anche l'arrivo al piano del giardino delle scale. La scelta di realizzarlo trasparente, con struttura portante interna rispetto alle lastre di vetro, assieme alla sua posizione accentrata rispetto al fronte del museo, è dettata dalla volontà di realizzare una soluzione che svolga appieno la sua funzione, ma rispetti il più possibile la preesistenza.

La realizzazione del tetto giardino dovrà essere particolarmente curata, soprattutto nella posa di tutti gli elementi previsti dagli elaborati grafici, per evitare infiltrazioni, realizzare un buon isolamento, avere un buon drenaggio e allontanamento delle acque. In particolare andrà adottato un impermeabilizzante in PVC termosaldato, con doppia saldatura e controllo pneumatico totale.

Il fronte del nuovo volume è stato arretrato rispetto alla strada per permettere la realizzazione di posti auto per i visitatori.

Per quanto riguarda gli interventi sull'edificio esistente, le scelte fatte sono volte ad una valorizzazione dello stesso e al recupero di un'immagine più consona di quella attuale.

A tal fine la progettazione ha interessato l'intera area del complesso, con la stessa realizzazione del giardino sul lato nord-ovest, la pavimentazione e riqualificazione del camminamento che interessa due lati dell'edificio, nonché la riconfigurazione dell'accesso sul retro.

E' prevista l'eliminazione di tutte le *superfeticità* presenti sui fronti, dai corpi a sbalzo, che accoglievano i servizi igienici del periodo in cui il complesso funzionava come casa di riposo, fino alle numerose piccole aperture distribuite su tutti i fronti. Le aperture verso l'esterno verranno dunque recuperate e ne saranno realizzate solo alcune nuove per ricercare quell'armonia e ordine che le modifiche del passato hanno completamente sconvolto. Saranno riproposte le tipologie esistenti degli infissi e delle inferiate, nonché dei parapetti. Per motivi di sicurezza le inferiate, in acciaio zincato e verniciato di colore grigio RAL 0924, saranno adottate in tutte le aperture del piano terra.

Le singole aperture saranno riproposte secondo la loro tipologia attuale, in particolare la dove sono presenti cornici in marmo, andranno restaurate e recuperate. Nel fronte nord-ovest, ci si limiterà ad inserire una semplice mensola in marmo alle aperture del piano terra.

Come già ricordato, le tamponature che interessano le colonne del *chiostro* dovranno essere eliminate e le colonne, restaurate ad opera d'arte, saranno messe più in evidenza con la soluzione dell'infisso spostato verso l'interno; questo avrà struttura portante in acciaio, che sarà rivestito di legno (lo stesso degli altri infissi). Solo la parte al di sotto del capitello delle colonne sarà spostata verso l'interno. Al di sopra del

Interventi sul
Convento

capitello l'infisso si riporterà pressoché in asse con l'arco, lasciando solo lo spazio necessario al passaggio, sull'esterno, della catena.

Nella parte centrale dell'arco verrà realizzata la finestra apribile avente la stessa tipologia degli infissi attuali, mentre la parte in corrispondenza delle colonne, oltre i montanti della parte mobile, sarà costituita da solo vetro. La struttura in acciaio dei nuovi infissi sarà vincolata a terra e all'arco. Nella parte bassa, il muretto verrà modificato in modo da accogliere e nascondere la parte terminale della struttura in acciaio. Dunque verrà nuovamente rivestito di marmo, come è attualmente.

Anche le *colonne che costituivano la vecchia terrazza* aperta verso la città e che attualmente si trovano inglobate all'interno della muratura, saranno liberate della tamponatura presente e riportate in vista.

La necessità di mantenere comunque la separazione tra la grande sala del lato nord-ovest e il corridoio del chiostro ci ha portati a proporre elementi di tamponatura sottili e leggeri, che possano essere svincolati dalle colonne, pur se ad esse accostati, e colorati dello stesso colore delle altre murature, con effetto estetico il più possibile simile. Sono stati scelti pannelli a due strati, tipo sandwich, di GFRC (Glass-fiber reinforced concrete), cioè cemento rinforzato con fibre di vetro, vincolati con struttura metallica celata all'interno dei due pannelli, a terra e all'arco, e posti in aderenza alle due colonne. IL GFRC abbina alla leggerezza (dovuta al fatto che i pannelli hanno generalmente spessore inferiore ai 20mm, fino ai 12mm), la facilità di realizzare, su stampi di legno, resina o anche polistirolo (dunque a basso costo), anche forme complesse, che possono così adattarsi ad ogni singolo arco.

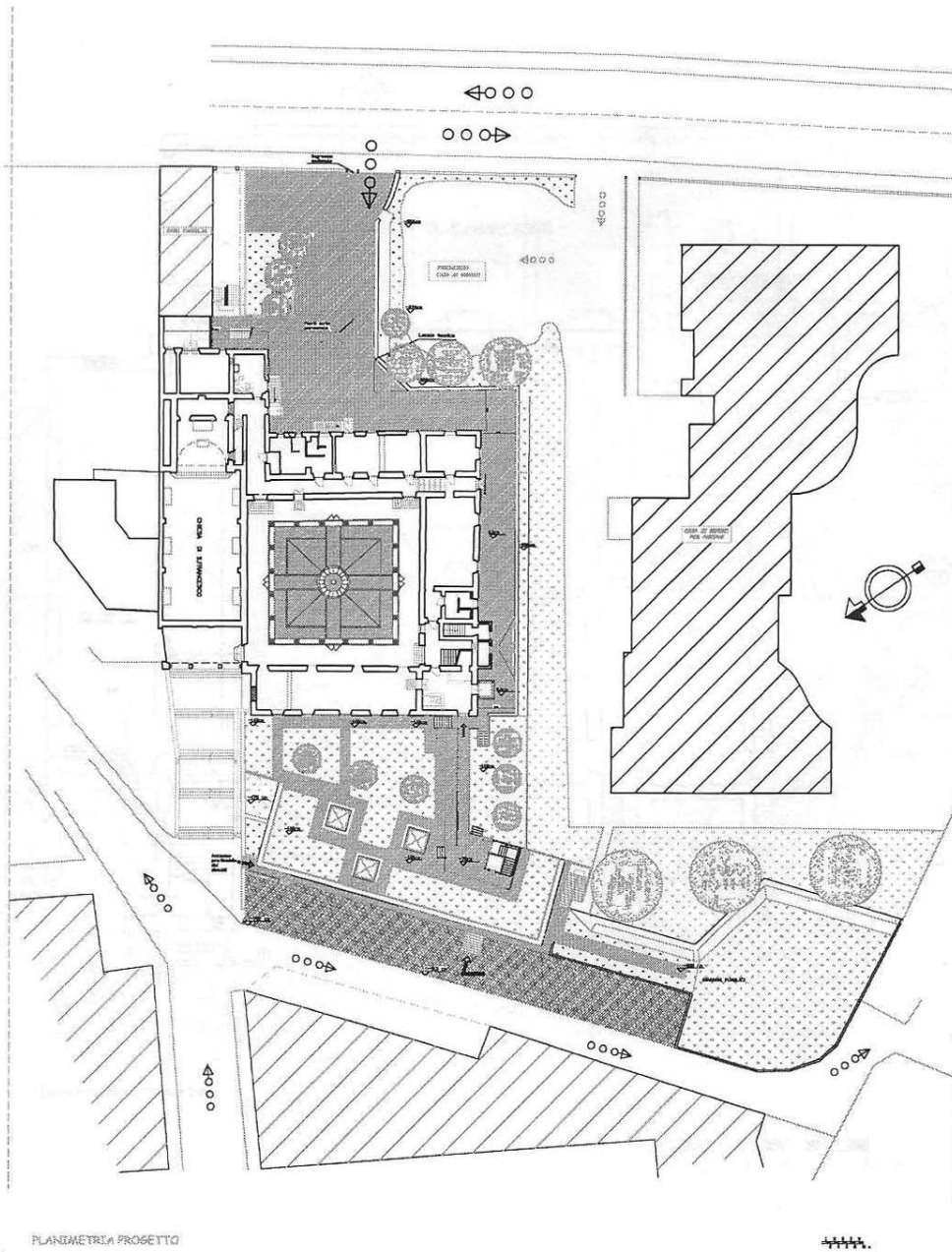
L'ascensore per accedere al piano primo è stato realizzato esternamente per volere della Soprintendenza.

Per limitare al minimo l'impatto estetico si è scelto di realizzarlo con struttura in acciaio, anch'essa zincata e verniciata di colore grigio RAL 0924, e vetro.

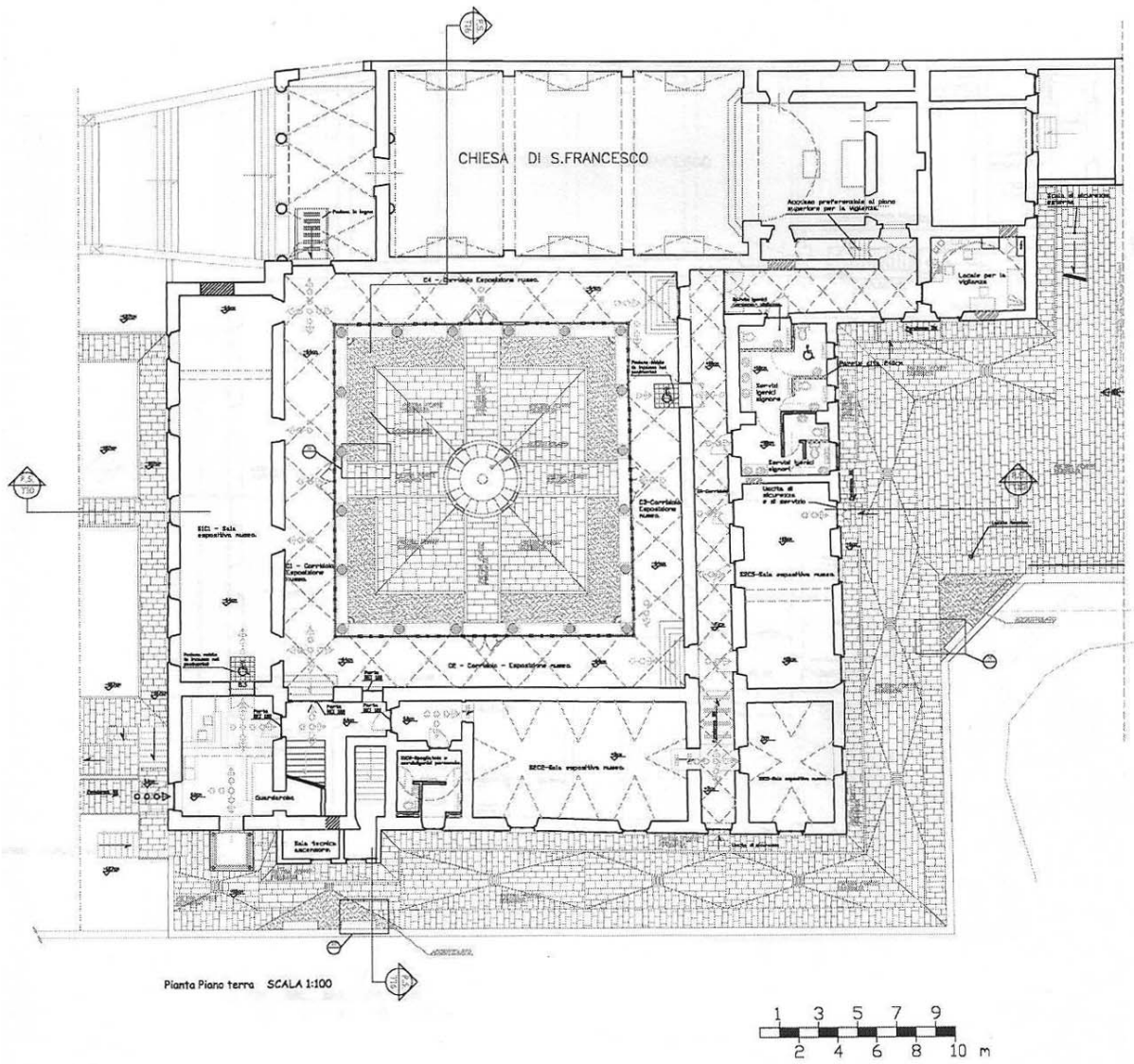
Per accentuare l'effetto di trasparenza la struttura, sufficientemente esile è stata tenuta internamente alle lastre di vetro; queste sono di altezza di 70 cm, come i pannelli di rivestimento in marmo del nuovo corpo d'accesso, vincolate con attacchi puntiformi, con rotule meccaniche alloggiare nel foro del vetro (dunque non sporgenti) e raccordi sferici elastici. La vetrata dovrà essere isolante e il vetro interno dovrà essere temprato e testato (prova heat-shock; collaudo distruttivo volto ad eliminare i vetri che presentano un rischio di rottura spontanea), nonché perfettamente trasparente. Le giunzioni dovranno essere realizzate con una schiuma di fondo di giunzione in polietilene, da asportare solo dopo l'applicazione del silicone esterno (per evitare che permangano bolle d'aria che minacciano la tenuta e la durabilità).

Per le pavimentazioni interne sarà riproposta l'alternanza di marmo e bardiglio, a losanghe, di dimensioni 25x25 cm, con bordo in bardiglio, che attualmente caratterizza diverse sale.

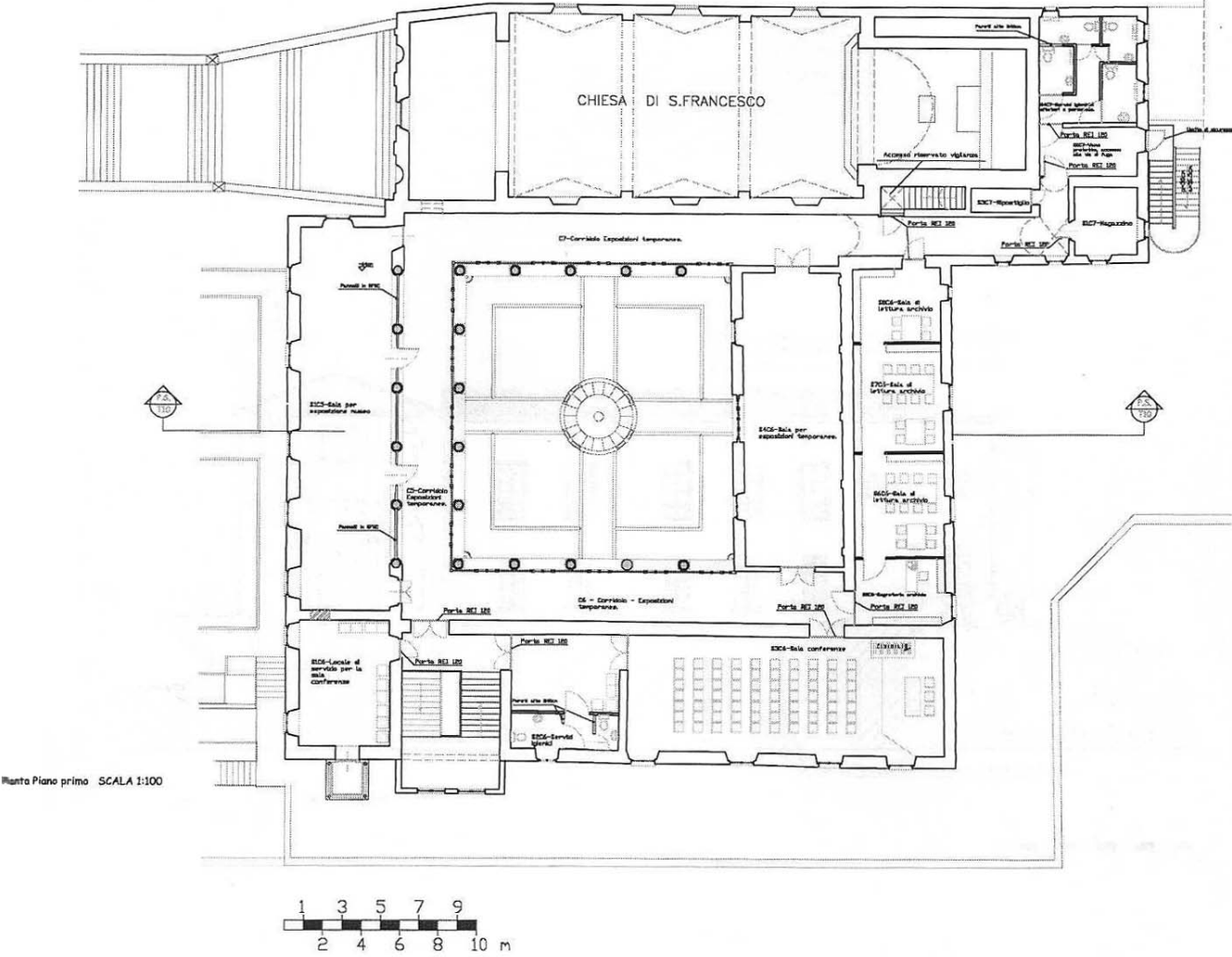
Riportiamo di seguito alcune delle tavole che costituiscono la proposta progettuale.



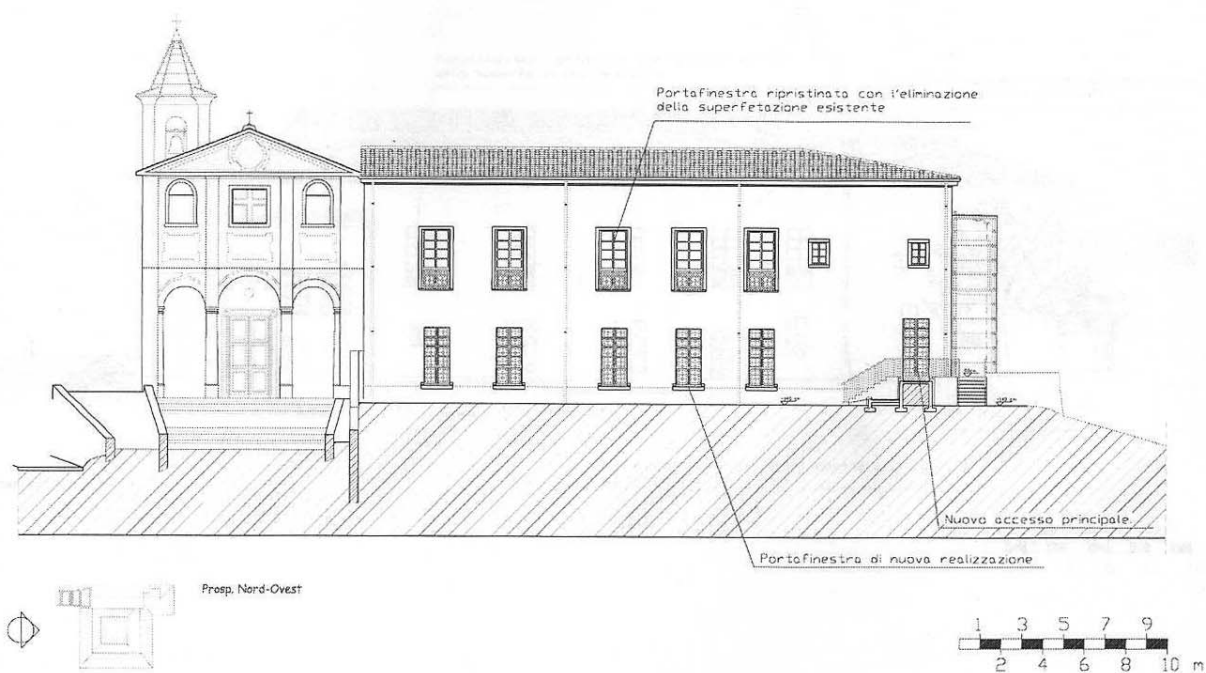
Planimetria - Proposta progettuale



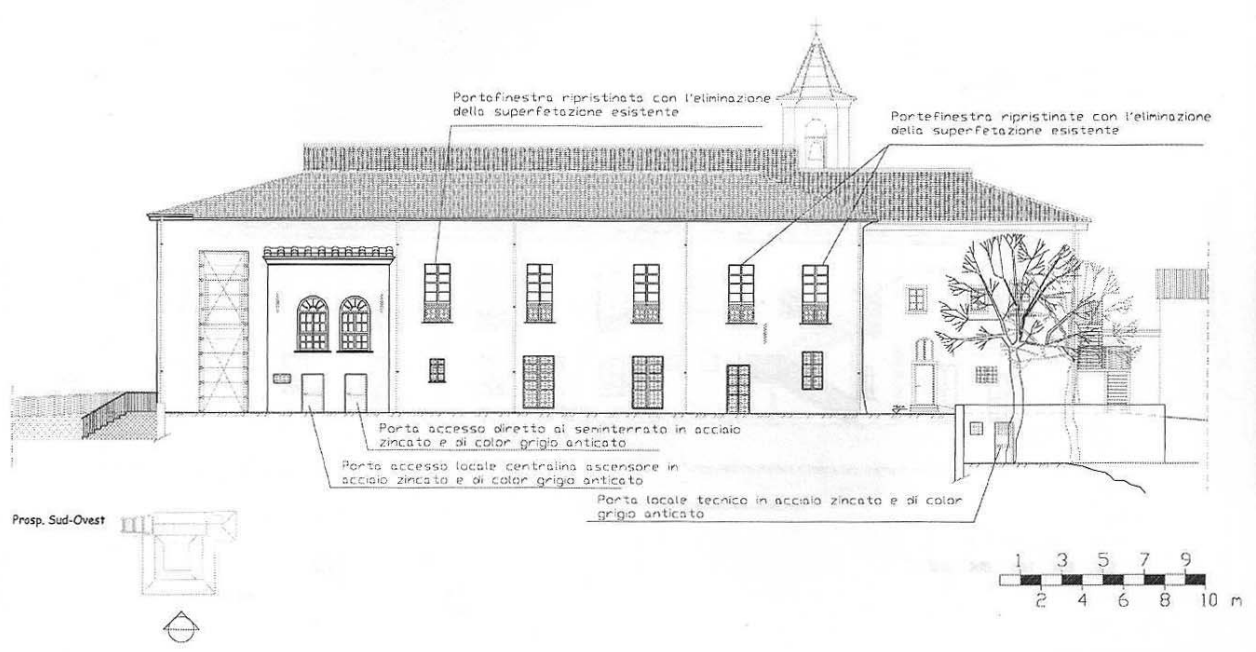
Pianta Piano Terra - Proposta progettuale



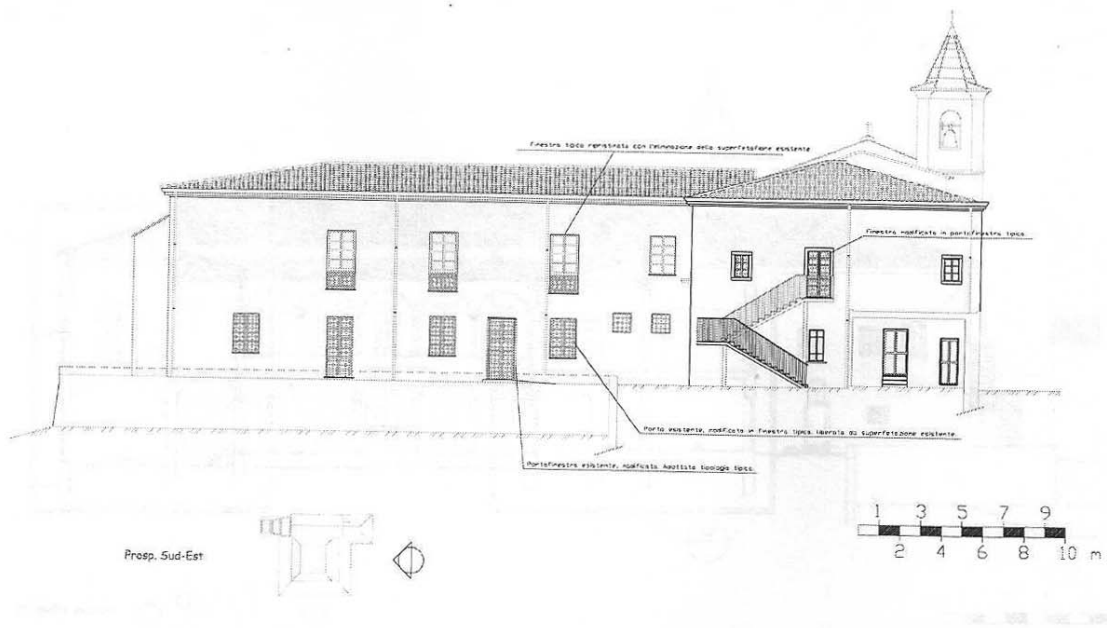
Pianta Piano Primo - Proposta progettuale



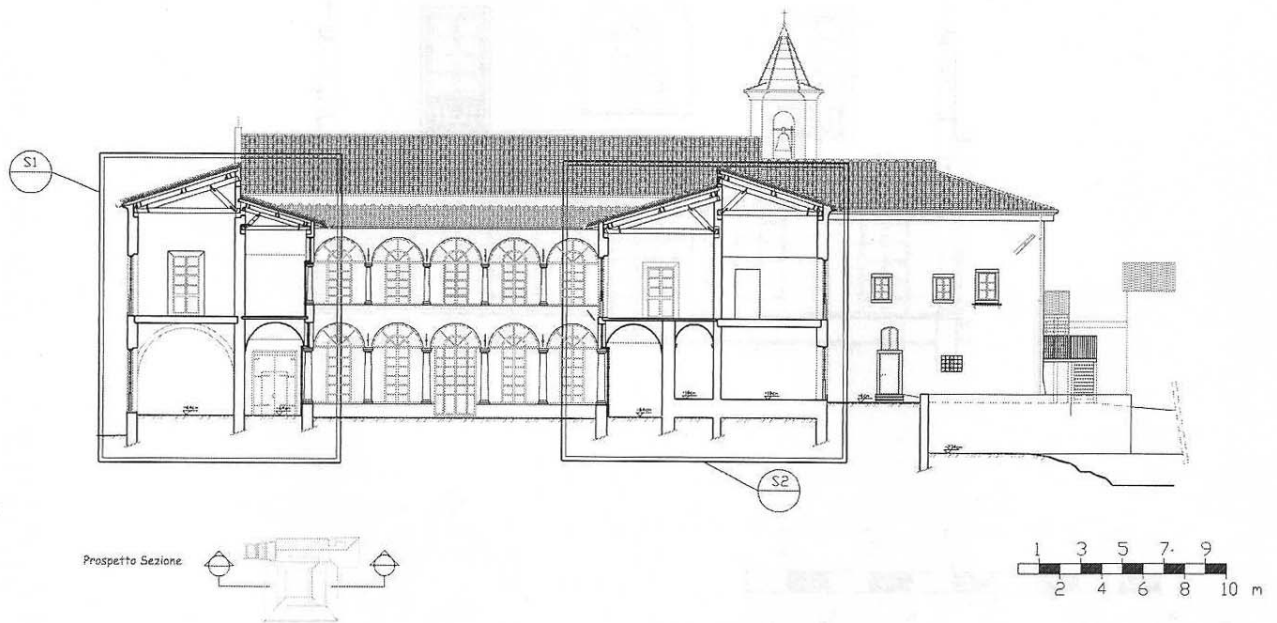
Prospetto nord-ovest - Proposta progettuale



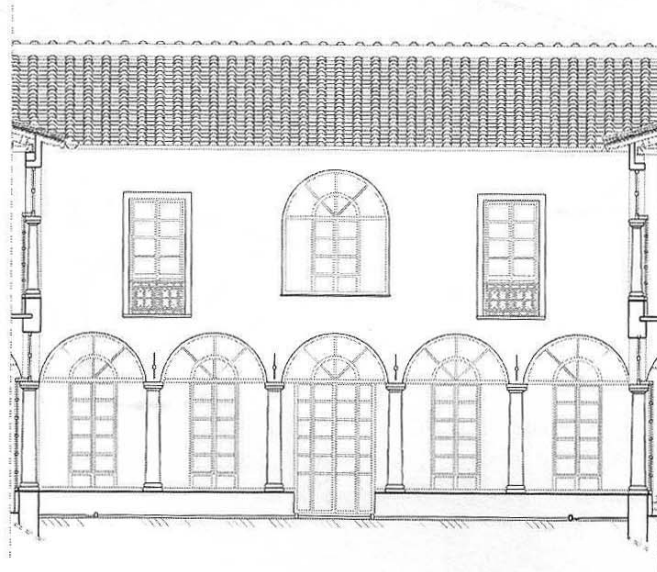
Prospetto sud-ovest- Proposta progettuale



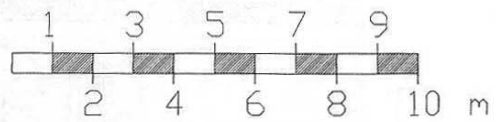
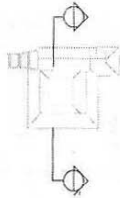
Prospecto sud-est- Proposta progettuale



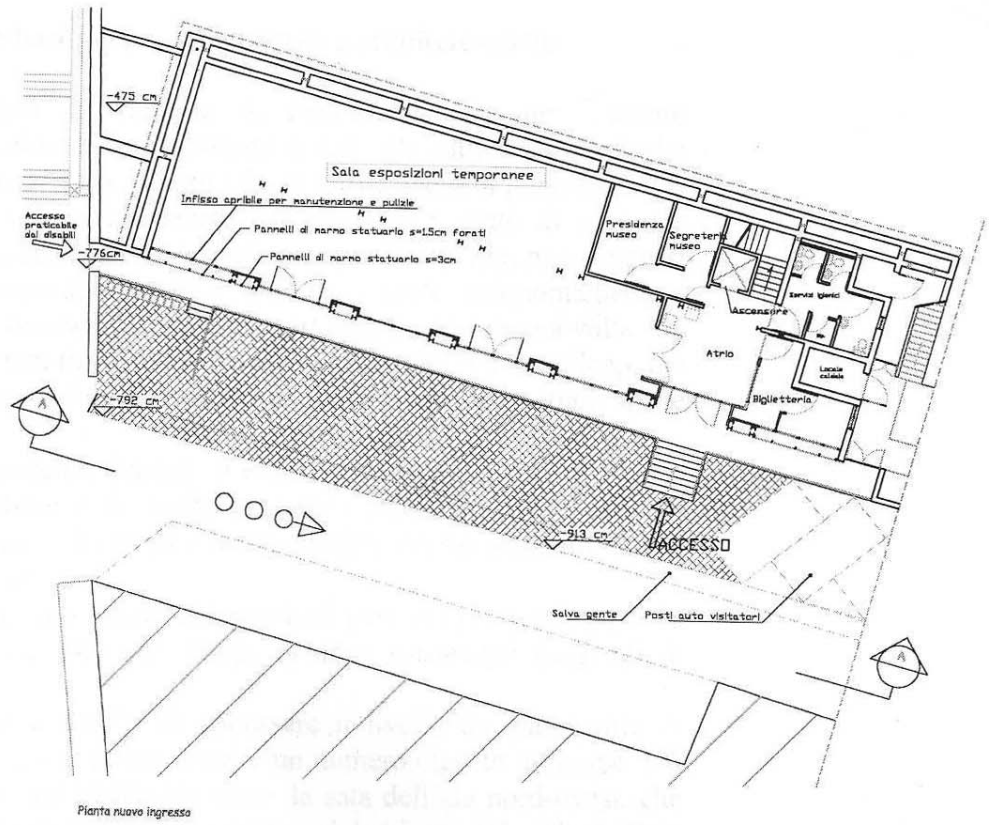
Prospetto sezione. Fronte nord-est chiostro - Proposta progettuale



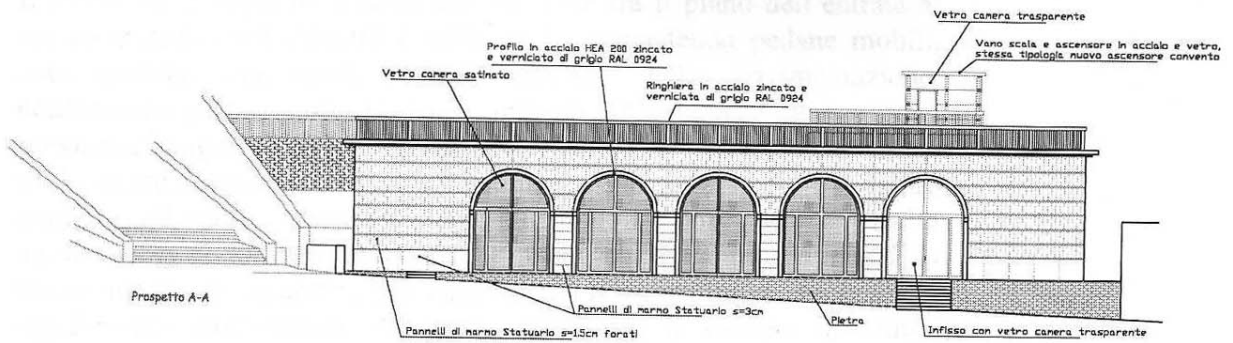
Prospetto Sezione



Fronte sud-est chiostro - Schema nuova soluzione infissi



Pianta nuovo ingresso



Pianta e prospetto corpo d'accesso di nuova costruzione

L'accessibilità. Abbattimento delle barriere architettoniche

Come già ricordato al Capitolo 3, *l'accessibilità* è un requisito fondamentale che deve essere richiesto a tutti gli edifici, in particolar modo è obbligatorio che sia garantito dagli edifici aperti al pubblico.

E' questa non una necessità dettata dal semplice rispetto di norme o regolamenti, ma da una corretta progettazione, la quale non può esimersi dal rendere un edificio accessibile a tutti, liberamente, autonomamente e in piena sicurezza. Anche perché preme sottolineare ancora una volta che è un problema che non riguarda solo i così detti portatori di handicap, ma una moltitudine di categorie, con problemi motori o di altra natura, anche solo temporanei.

Nella stesura del progetto, dunque, si è tenuto conto dell'accessibilità fin dalle prime fasi. Molte delle scelte fatte sono nate, pur nel rispetto del valore storico dell'edificio, proprio per soddisfare questo requisito, da me ritenuto irrinunciabile.

E' stato fatto infatti uno studio dei possibili percorsi proponibili per la fruizione del museo, inserendo rampe là dove esistevano dislivelli di pochi centimetri.

Alla fine si arrivati a scegliere di abbassare il livello del pavimento di alcune sale, per evitare di dover inserire un numero elevato di rampe. Gli ambienti interessati dall'intervento sono: la sala dell'ala nord-ovest, che presentava un dislivello rispetto al corridoio del chiostro e le sale dell'ala sud-est, le quali erano più alte del corridoio d'accesso.

I dislivelli rimasti sono stati superati con rampe, realizzate con una conformazione adatta della pavimentazione.

Il problema di superare il dislivello esistente tra il piano dell'entrata al museo e quello del chiostro è stato risolto prevedendo pedane mobili, che, quando non usate, restano incassate nella pavimentazione, confondendosi con essa. L'una è appunto all'entrata, l'altra è stata prevista all'angolo opposto dell'edificio, vicino ai servizi igienici.

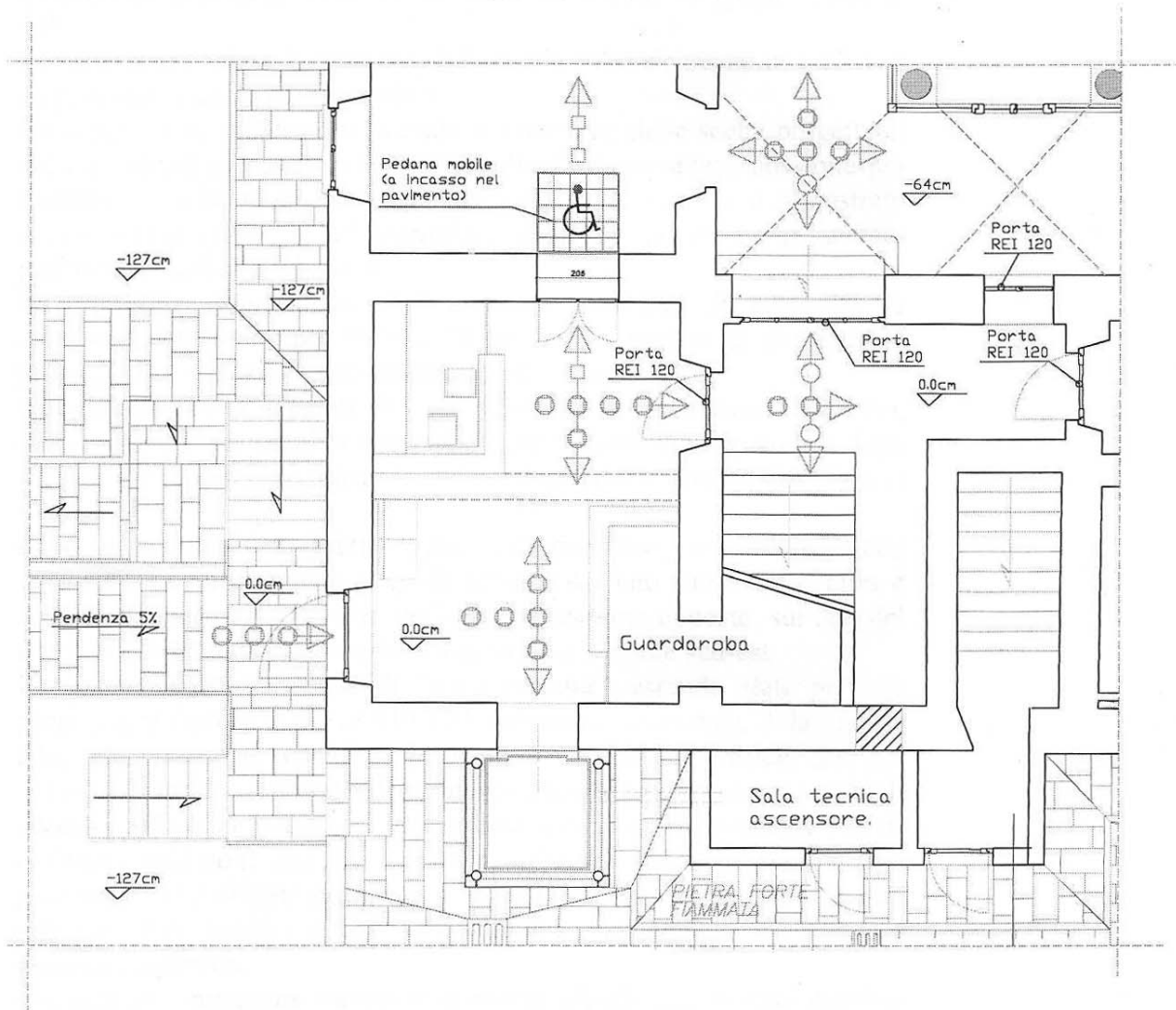
Si è cercato dunque di trovare soluzioni, che pur nel rispetto del valore storico dell'edificio permettessero a chiunque non solo di fruire agevolmente di tutti gli ambienti, ma anche che garantissero a tutti lo stesso livello di sicurezza nel caso ci sia la necessità di allontanarsi rapidamente dall'edificio. A questo proposito, il sistema di rampe permette in ogni punto del piano terra di raggiungere rapidamente e autonomamente le uscite, anch'esse dotate di rampe, dove necessario. L'unica zona che non presentava queste caratteristiche è quella del chiostro, per cui si è reso necessario prevedere una rampa in legno in corrispondenza del vecchio portone di accesso da sotto il loggiato della chiesa. Il portone stesso verrà restaurato e modificato in modo tale da dotarlo di sistema di apertura anti-panico.

Al piano primo sono stati previsti ambienti protetti, di accesso alle vie di fuga, dove, eventualmente, chi è impossibilitato ad utilizzare le scale possa attendere gli aiuti.

La stessa soluzione del nuovo volume di accesso è nata anche per permettere il superamento a tutti del dislivello esistente con la strada sottostante. L'ascensore, infatti, arriva ad una terrazza che è a quota intermedia tra il livello dell'accesso al museo e il piano del giardino.

L'accesso a questi è permesso da due rampe di pendenza non superiore al 5 %.

La soluzione dei posti auto sul fronte del nuovo edificio prevede una striscia "salvagente" sul retro delle auto che le divide dalla sede stradale e conduce al corridoio di accesso.



LEGENDA:

- ○ ➔ Percorsi accessibili a tutti.
- □ ➔ Percorsi preferenziali per i disabili.
- ○ ➔ Percorsi non accessibili ai disabili.

Particolare dell'indicazione dei percorsi. Studio di accessibilità

Problema incendi. Scelte progettuali per ridurlo.

Il problema della *prevenzione e protezione antincendio* è stato affrontato con riferimento alla normativa, con esattezza il D.M. 20 maggio 1992, n. 569, riguardante edifici storici e artistici destinati a museo ed anche, in quanto l'edificio deve contenere un archivio, il DPR 30 giugno 1995, n. 418.

Del loro contenuto e in generale della teoria sulla sicurezza incendi si è ampiamente trattato nel Capitolo 3.

Sulla base delle indicazioni ricavate si sono fatte delle scelte progettuali volte a cercare di garantire il massimo livello di sicurezza possibile per l'edificio. Anche in questo caso, tuttavia, il Convento si è dimostrato estremamente rigido e, in particolare il primo piano, ha presentato problemi di difficile soluzione.

Si è cercato soprattutto, dove è stato possibile, di applicare la compartimentazione, per ridurre il livello di rischio e ritardare la propagazione dell'incendio, soprattutto alle vie di fuga.

In particolare si è separata la zona destinata ad accogliere l'archivio, come richiede la normativa, prevedendo strutture REI che la isolano dagli ambienti adiacenti e organizzando vie di fuga possibili verso entrambe le scale.

Sono state previste, infatti, come già ricordato, due scale, l'una rappresentata dalla grande scala di accesso del lato sud-ovest; l'altra è una scala di sicurezza esterna, collocata all'estremo opposto, sul lato del corpo che a piano terra accoglie la vigilanza, sul fronte sud-est.

La prima ha caratteristiche di "scala protetta", essendo state previste porte con resistenza al fuoco REI 120 a chiusura automatica, di larghezza adeguata, ed essendo racchiusa da strutture portanti dell'edificio che, per le loro dimensioni, offrono sufficiente garanzia di isolamento. Le porte di accesso andranno realizzate prevedendo l'utilizzo di elementi vetrati (esistono soluzioni con due strati di cristallo con interposta resina polivinilica che offrono ottime caratteristiche di resistenza al fuoco), non solo per motivi estetici, ma anche per favorire visione della via di fuga e eventuali ingombri.

Per garantire maggiore sicurezza a questa via di fuga è stata prevista l'eliminazione dell'apertura a piano terra che dava accesso diretto dall'interno alla cantina sotterranea, alla quale ora si accede solo dall'esterno.

Anche la scala di sicurezza esterna è preceduta da un ambiente protetto da porta di resistenza al fuoco REI 120.

La centrale termica, come richiesto dalle norme, è posizionata all'esterno dell'edificio, esattamente sotto la parte più esterna del camminamento che corre attorno a due dei lati del Convento; ha porta di dimensioni idonee e apertura che ne permette la ventilazione.

Anche il locale che accoglie la centralina dell'ascensore è dotato di accesso solo dall'esterno ed è anch'esso adeguatamente ventilato.

In generale, anche la cura che si è posta nell'individuazione di percorsi accessibili a tutti, con la previsione di aperture verso l'esterno, diffuse lungo tutto il perimetro dell'edificio a piano terra, nonché l'individuazione di almeno due vie di fuga opposte al piano primo e la realizzazione di zone protette, dove eventualmente attendere gli aiuti,

sono elementi che contribuiscono a ridurre i tempi di sfollamento, dunque il livello di rischio.

Altre scelte, fatte per risolvere problemi di carattere diverso, sono utili anche al fine della protezione antincendio. A partire dalla sostituzione dell'intonaco delle volte (dunque riproposto) che, come sottolineano i testi specialistici, contribuisce non poco alla protezione del laterizio delle volte nel caso di incendio. Anche quest'ultimo tuttavia, essendo costituito da elementi pieni, offre buone caratteristiche di resistenza al fuoco. Di conseguenza la propagazione verticale dell'incendio risulta sufficientemente ostacolata. La stessa adozione di cordoli continui all'altezza dei solai e della copertura, con efficace ancoraggio delle travi, è importante per evitare lo sfilamento delle stesse e dunque problemi di instabilità precoci, frequenti nei casi in cui queste soluzioni non sono adottate.

Sarà necessario, come già segnalato, applicare all'intradosso dei solai uno strato di cemento e vermiculite di almeno 2 cm per garantire un'adeguata protezione agli elementi laterizi, che di per se, essendo forati, non hanno una buona resistenza al fuoco. Le stesse travi d'acciaio andranno trattate con prodotti intumescenti. E' prevista inoltre l'adozione di un contro soffitto di rifinitura che dovrà avere adeguate caratteristiche di reazione al fuoco.

La presenza di un camminamento che interessa due dei tre lati liberi dell'edificio, di dimensioni sufficienti a permettere il passaggio di un mezzo di soccorso, è un ulteriore elemento positivo ai fini della sicurezza incendi. Anche per questo motivo si è scelto di recuperarlo, realizzando una nuova pavimentazione e si è realizzato il nuovo accesso diretto dalla strada in continuità con esso.

In generale l'edificio, esclusa la copertura in legno, non presenta, realizzati ad opera d'arte tutti gli impianti, soprattutto quello elettrico, molte fonti di possibile innesco.

Il problema principale, una volta curate le vie di fuga, resta l'isolamento dell'archivio al piano primo e la presenza della copertura lignea. Sarà necessario dunque prevedere, come del resto imposto anche dalla normativa, un impianto di rilevamento e spegnimento automatico, che da un lato tenga conto della necessità di preservare e non danneggiare le opere dell'archivio, ma preveda anche un'azione di protezione della copertura lignea, in modo tale da ritardare il più possibile la diffusione di un incendio che la interessi. Le strutture della copertura dovranno inoltre essere trattate con vernici intumescenti. La progettazione dell'impianto, tuttavia, non è stata argomento di tesi.

Interventi di consolidamento, strutturali e di miglioramento sismico

Il fine principale degli interventi previsti è stato quello di ottenere un “miglioramento” nel comportamento dell’edificio, soprattutto nei confronti di un eventuale sisma.

Si è operato consapevoli del fatto che, come sottolinea la Circ. 10 aprile 1997, n.65/AA.GG., applicativa del D.M. 16 gennaio 1996, talvolta le esigenze legate alla conservazione di elementi e caratteri propri di edifici monumentali sono da anteporre a quelle della sicurezza.

Di conseguenza per edifici di valore storico si accettano livelli di sicurezza inferiori a quelli richiesti per edifici in muratura di nuova costruzione; la normativa sottolinea che non è necessario adeguare i livelli di sicurezza a quelli richiesti per questi ultimi, ma “è sufficiente che i livelli di sicurezza siano semplicemente “migliorati” rispetto a quelli antecedenti all’intervento.”

Questo è esattamente il fine che ci si è preposti nell’affrontare il progetto oggetto della presente tesi.

Va inoltre osservato che l’edificio ha superato recentemente terremoti senza subire danni evidenti. L’ultimo caso è rappresentato dal sisma che ha colpito la Lunigiana nel 1995 e che ha causato ingenti danni in decine di edifici a Carara.

In generale, si è cercato di adottare soluzioni che migliorino il “comportamento scatolare” della struttura muraria, realizzando solai sufficientemente rigidi da poterli pensare funzionanti come diaframmi che distribuiscano in modo migliore possibile i carichi orizzontali alle strutture portanti e di controvento. Queste hanno una distribuzione che non è di certo ottimale, dovuta al fatto che l’edificio è il risultato di “fabbriche” diverse, che si sono susseguite nell’arco dei secoli, per cui manca un progetto uniforme e dunque una distribuzione coerente degli elementi portanti e, soprattutto, di quelli di controvento.

A fine di migliorare il comportamento scatolare, sono stati curati, in particolare gli ancoraggi dei solai stessi alle murature, con la realizzazione di cordoli armati continui e prevedendo adeguati ammorsamenti alle pareti portanti ed è stata prevista un’azione di consolidamento delle murature, con interventi locali, con tecnica del “cuci-scuci” e/o di iniezione di malte cementizie, curando in particolare le zone di ammorsamento delle diverse pareti.

La presenza di una grande quantità di acqua nei solai esistenti, dovuta all’assenza prolungata della copertura nei mesi invernali dell’anno passato, nonché la variazione di destinazione d’uso hanno portato alla previsione della sostituzione di tutti i *solai* dell’edificio. Questi, come risulta dagli elaborati grafici, saranno realizzati con travi portanti in acciaio, adeguatamente vincolate alle murature, e travetti tralicciati in acciaio con interposto laterizio di alleggerimento e soletta, armata con rete elettrosaldata, all’estradosso, di spessore 4 cm, passante al di sopra delle travi d’acciaio. Il solaio sarà ulteriormente vincolato alle murature da un cordolo continuo armato con 4 ferri di diametro 16 mm che, ad interasse di 2 m, si prolungherà in ancoraggi armati a forma di “coda di rondine” (tronco di piramide) dalla parte esterna, o in normali ancoraggi dalla parte in cui esisterà il cordolo del solaio attiguo.

I solai

L'intradosso dei solai sarà trattato con materiale ignifugo, quale calcestruzzo e vermiculite applicati a spruzzo in spessore minimo di 2 cm. Le stesse travi portanti in acciaio andranno trattate con materiali intumescenti. Il solaio presenterà poi un contro soffitto di rifinitura, anch'esso in materiale ignifugo.

Si prevede invece un recupero di tutte *le volte* presenti, per cui è necessaria una loro bonifica dalle acque di infiltrazione; dopo aver asportato e sostituito con malta bastarda la malta ammalorata all'estradosso fra i corsi dei mattoni ed eseguita un accurata pulizia, si procederà alla realizzazione di una soletta armata a contatto con la volta (in cls. ad alta resistenza, con aggiunta di additivi antiritiro) e a questa ancorata con viti fisher diffuse. Delle pareti in calcestruzzo armate collegheranno questa con la soletta di solaio vera e propria, armata con rete elettrosaldata $d=12/100\text{mm}$, dotata di cordolo continuo di collegamento alle murature, con ancoraggi a forma di "coda di rondine", come i solai di cui sopra.

Le volte

Anche parte dei *piani di calpestio del piano terra* verranno riconfigurati, abbassandoli di pochi centimetri in alcuni punti, indicati dagli elaborati grafici, per permettere l'abbattimento delle barriere architettoniche. Come testimoniato dal "Libro maestro", questi dovrebbero poggiare su vespai. Si prevede dunque di proporre la stessa tipologia, con l'accortezza di asportare il materiale presente per realizzare un'accurata e idonea impermeabilizzazione dello strato sottostante, interessando anche le murature. Andrà garantita anche adeguata ventilazione.

Piano terra

Allo stato attuale le *murature*, non presentano in generale dissesti evidenti e gravosi. Esiste uno stato fessurativo diffuso, soprattutto vicino agli architravi delle aperture, ma che non fa pensare attualmente a problemi di stabilità delle stesse.

Consolidamento e bonifica delle murature

Tuttavia dovrà essere eseguita una più approfondita analisi locale al momento dei lavori e dell'asportazione dell'intonaco e si dovrà prevedere un'azione di consolidamento localizzato, la dove risulti necessario, con le tecniche del "cuci-scuci" (o costruzione muraria) e/o con iniezioni cementizie, la cui entità andrà valutata caso per caso.

In entrambi gli interventi dovranno essere adottate malte a *ritiro limitato e a rapida presa*. Sono indicate malte cementizie con presa in 5-8 min. a 20°C, basso rapporto acqua-cemento (da 0.6 a 1.2) e alta resistenza a compressione (caratteristiche minime: 37 N/mm² a 24 ore e 60 N/mm² a 28gg).

Possano essere aggiunti fluidificanti ed espansivi antiritiro. Il cemento deve essere di granulometria molto fine (Circ. 30/1/81, n. 21745)

La presenza diffusa di efflorescenze, amplificatesi negli ultimi mesi, per il continuo dilavamento cui è stato soggetto il Convento, impone un'azione diffusa e capillare di asportazione dell'intonaco e di pulizia delle murature, con spazzole e acqua deionizzata a bassa pressione o, localmente, argille assorbenti caricate con adatti solventi.

La stessa operazione di bonifica dovrà interessare *le volte*, sia all'intradosso, con asportazione dell'intonaco, sia all'estradosso, prima della realizzazione della soletta armata.

Le condizioni pessime di conservazione dell'*intonaco* fanno prevedere un'azione diffusa di asportazione e sostituzione con intonaco nuovo.

L'intonaco

Si procederà alla pulizia della superficie muraria per eliminare completamente le efflorescenze utilizzando acqua pura deionizzata e disincrostante a base di acido acetico, con azione di bruschinaggio, seguita da risciacquo finale con acqua deionizzata, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di adesione del nuovo intonaco alle murature (avendo già provveduto al loro consolidamento, la dove sia risultato necessario). Si procederà dunque al riempimento degli interstizi presenti fra gli elementi della muratura, adeguatamente bagnata, con malta bastarda di calce e sabbia. Seguirà la realizzazione dell'intonaco, in due strati, un primo strato con malta composta da calce idraulica e sabbia (calce idraulica) e un secondo strato, di finitura, tirato a frattazzo fine, con malta idraulica realizzata con sabbia fine vagliata. Lo strato finale non dovrà presentare alcuna imperfezione. Verrà applicata una protezione finale di idrorepellente silanico trasparente.

L'intonaco dovrà avere lo spessore minimo di 1.5 cm, pur ponendo la massima attenzione nel rispettare lo sporgenza delle cornici di marmo di finestre e portefinestre.

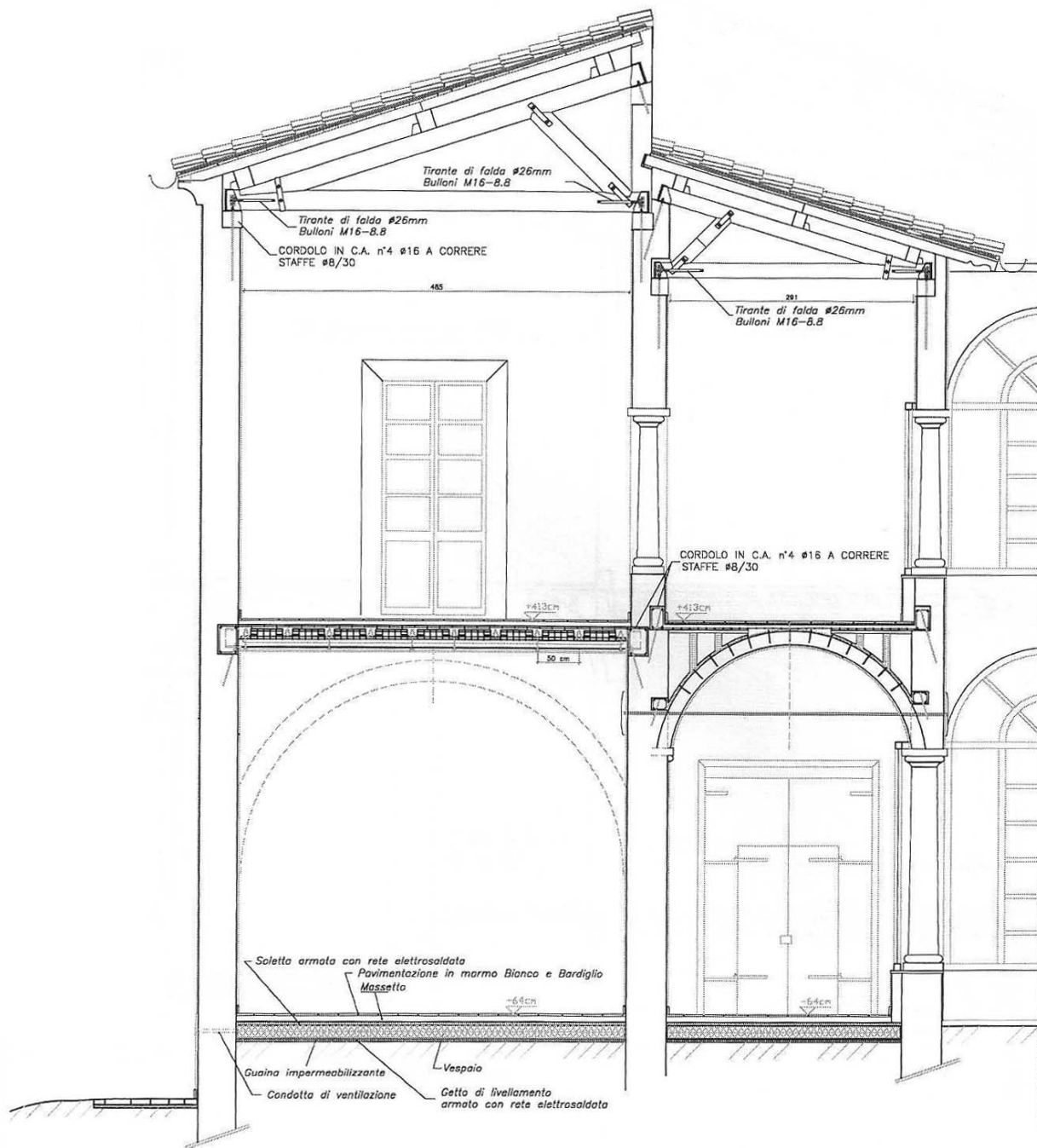
La scelta di realizzare la nuova *copertura con capriate in legno* è stata ritenuta ottimale, non solo perché ripropone la tipologia preesistente, ma soprattutto perché si ritiene sia la scelta migliore in zona sismica, annullando la spinta orizzontale della copertura con una soluzione che comporta il minor peso possibile della struttura.

Va sottolineata inoltre l'importanza della realizzazione del cordolo continuo in cemento armato, che oltre alla funzione di distribuzione uniforme dei carichi verticali, costituisce elemento indispensabile di quel funzionamento scatolare della struttura che si è ricercato nello svolgimento della tesi.

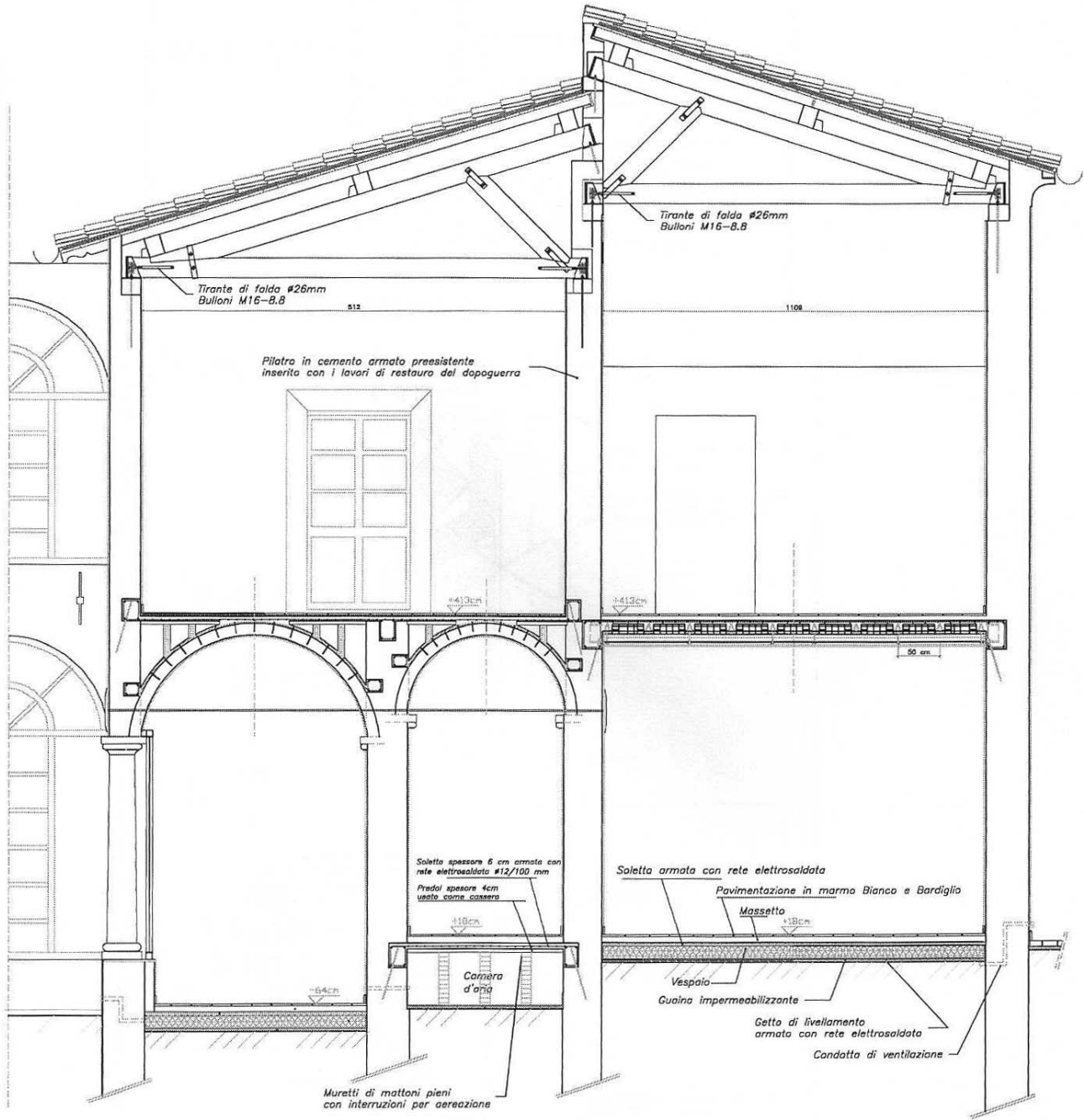
Al fine di ottenere un comportamento sufficientemente rigido anche della copertura, affinché anch'essa si comporti come diaframma in grado di distribuire in modo corretto i carichi orizzontali, cosa che risulta molto importante soprattutto per la sezione dell'ala in cui si è pensato di recuperare le colonne in marmo inglobate nella muratura, si sono adottati tiranti diagonali in acciaio compresi nel piano delle catene delle capriate in legno, a queste vincolate (esattamente alle piastre di appoggio delle capriate). Si è fatto fede sulla capacità dei muri di testa di sopportare l'eventuale carico dinamico della copertura. Questi sono rappresentati infatti in tutte le ali dell'edificio da murature di spessore notevole (al piede oltre 70 cm e oltre 50 cm al piano primo) e di lunghezza consistente. L'ipotesi è avvalorata anche dalla presenza dei nuovi cordoli continui in cemento armato, che garantiscono la trasmissione dei carichi orizzontali la dove le murature presentino aperture (si veda lo schema esplicativo contenuto nelle schede seguenti).

La copertura

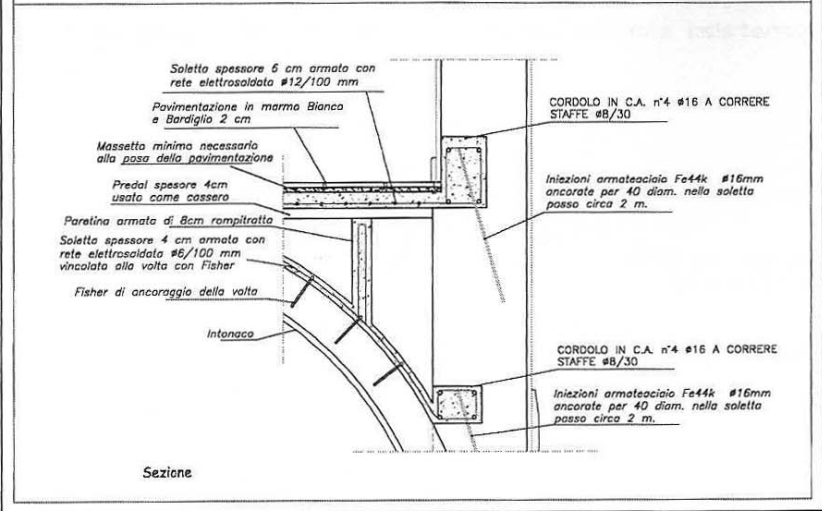
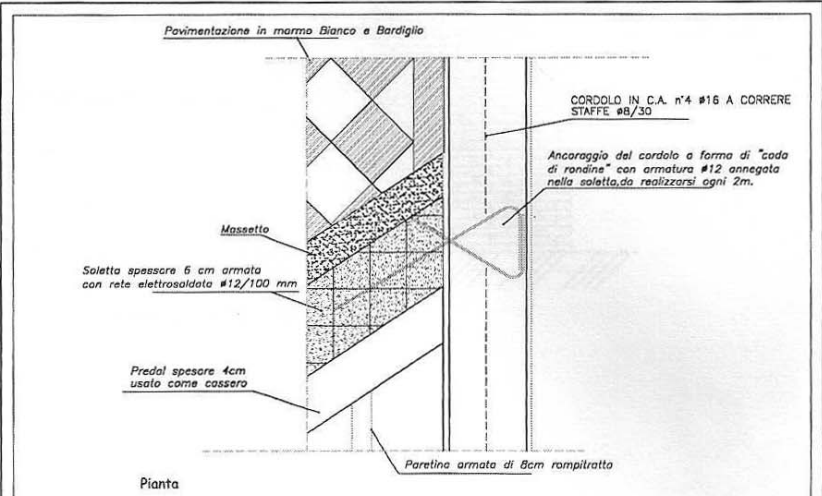
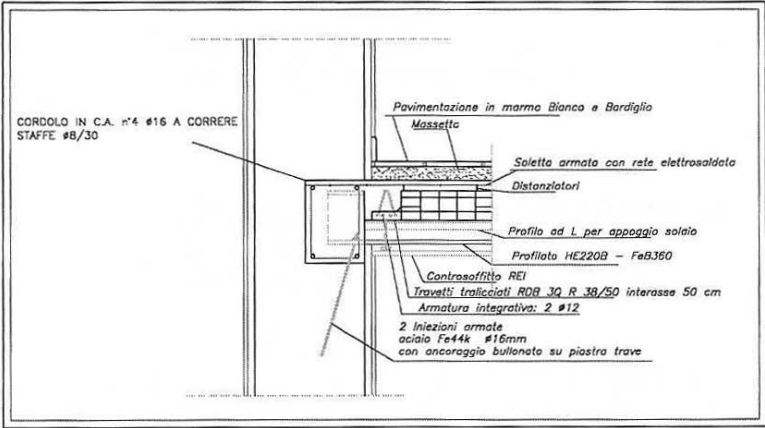
Croci di
Sant'Andrea
in copertura



S1 - Sezione dell'ala nord-ovest

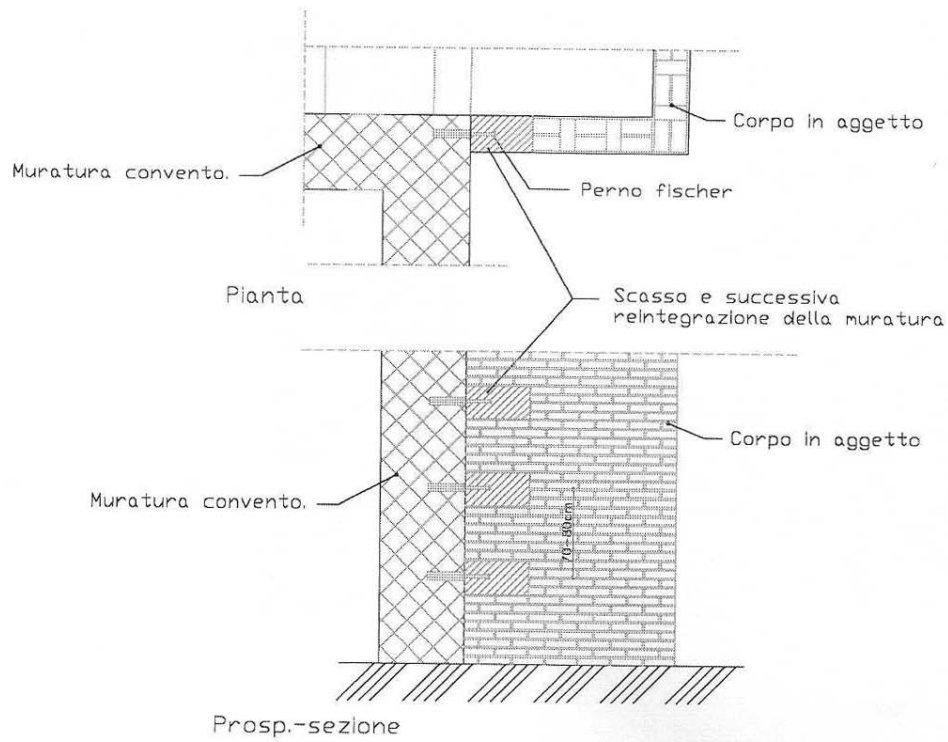


S2 - Sezione dell'ala sud-est

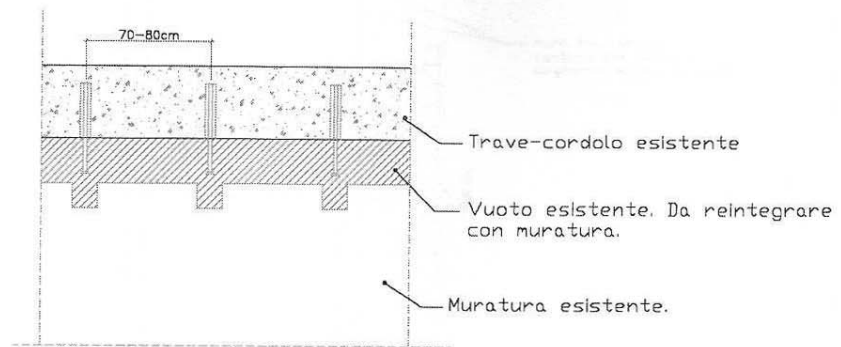


Particolari sezioni nord-ovest e sud-est

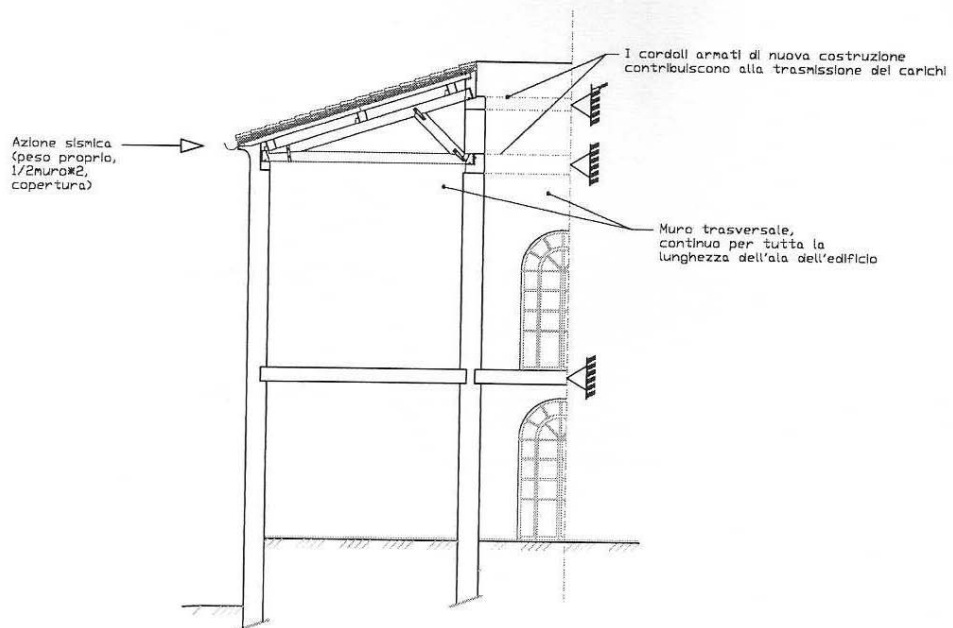
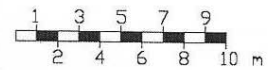
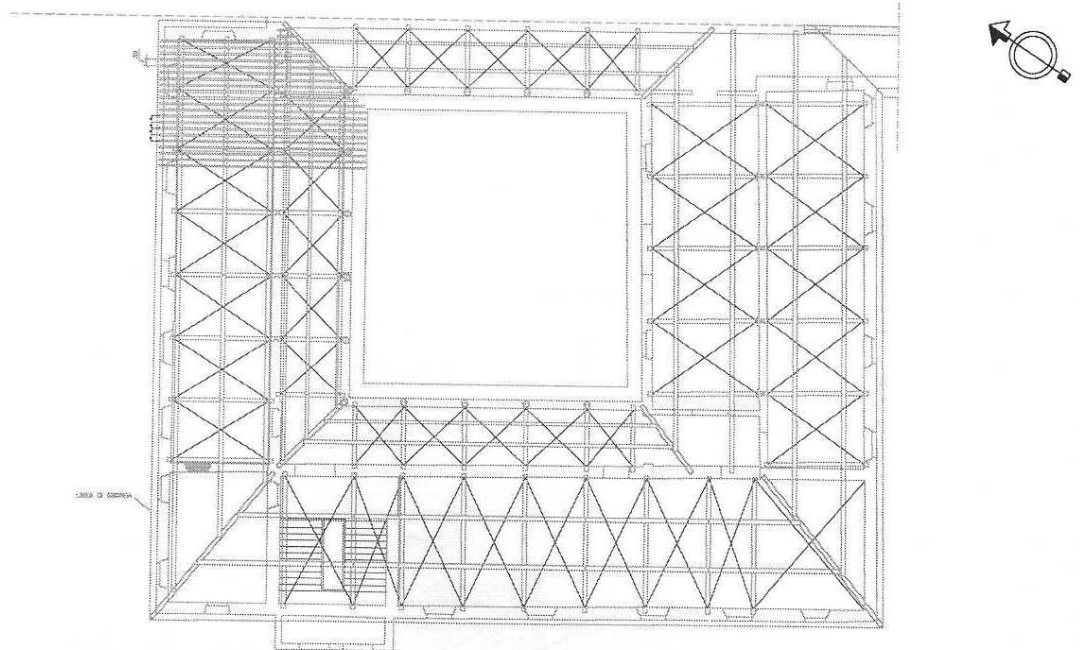
Ammorsamento muratura corpo in aggetto con muratura convento



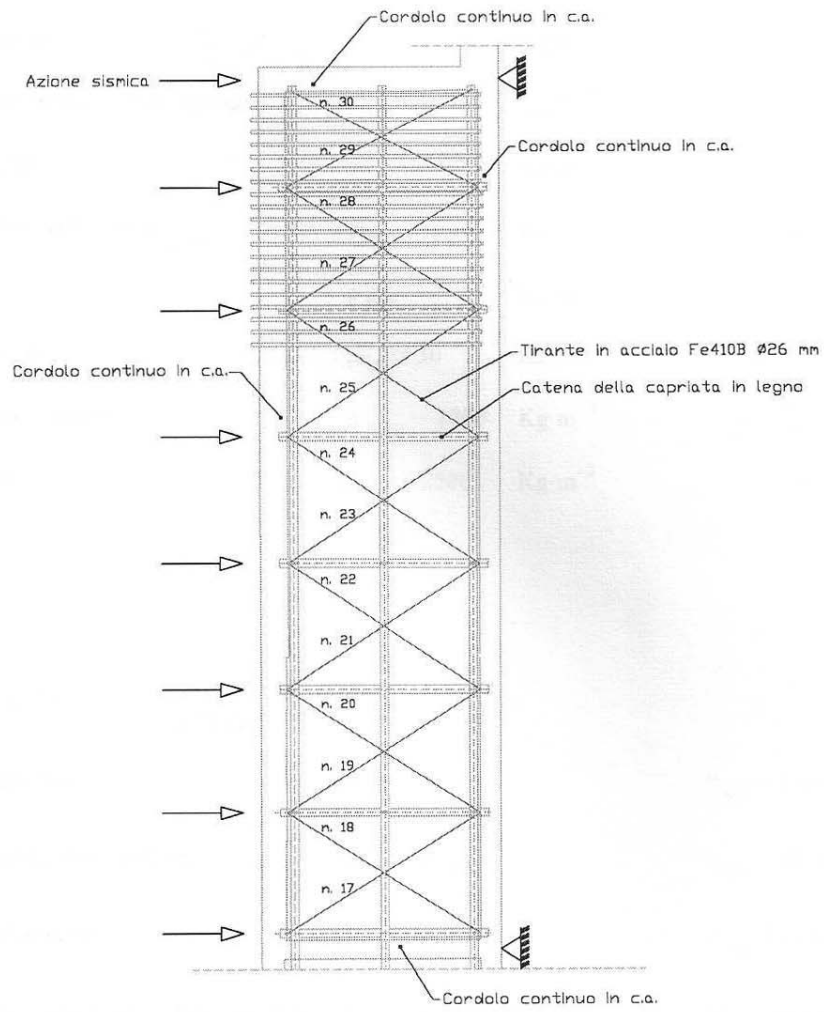
Apice della muratura, collegamento col cordolo esistente



Intervento proposto per il consolidamento del corpo in aggetto del vano scale. Si veda relativa scheda fotografica.



Schema delle croci di Sant'Andrea in copertura e schema esplicativo dell'ipotesi fatta sulla reazione garantita dai muri trasversali di testa



Schema delle croci di Sant' Andrea in copertura nel piano delle catene delle capriate, ala nord-ovest

VERIFICA DEI TIRANTI DI COPERTURA DELL'ALA NORD-OVEST :

Consideriamo una striscia di edificio a cavallo della generica capriata

- CARICHI UNITARI DI RIFERIMENTO:

Manto di copertura:	$p_{co} := 60$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-2}$
Polistirene estruso - s=5cm:	$p_{po} := 1.75$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-2}$
Impermeabilizzante:	$p_{im} := 1$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-2}$
Scempiato in piastrelle di cotto - s=3cm:	$p_{sc} := 54$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-2}$
Legno - Castagno:	$p_{le} := 600$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Muratura di pietrame e malta:	$p_{mp} := 2200$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Marmo:	$p_{ma} := 2700$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Intonaco - s=1.5cm:	$p_{in} := 30$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-2}$
Muratura di mattoni pieni:	$p_{mm} := 1800$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Cemento armato:	$p_{ca} := 2500$	$\text{Kg}\cdot\text{m}^{-3}$

- CARICHI:

Copertura:

$$\text{area di influenza } A = \frac{5.45 \cdot 2.95}{\cos(17 \cdot \text{deg})} \quad A = 16.8 \quad \text{m}^2$$

Manto di copertura:	$P_{co} := p_{co} \cdot A$	$P_{co} = 1.009 \cdot 10^3$	Kg
Polistirene espanso - s=5cm:	$P_{po} := p_{po} \cdot A$	$P_{po} = 29.4$	Kg
Impermeabilizzante:	$P_{im} := p_{im} \cdot A$	$P_{im} = 16.8$	Kg
Scempiato in piastrelle di cotto - s=3cm:	$P_{sc} := p_{sc} \cdot A$	$P_{sc} = 907.9$	Kg
Cordolo armato di copertura	$P_{cor} := p_{ca} \cdot 0.2 \cdot 0.5 \cdot 2.95$	$P_{cor} = 737.5$	Kg

Capriata in legno:

puntone:	$P_p := 0.2 \cdot 0.28 \cdot 4.72 \cdot p_{le}$	$P_p = 158.6$	Kg
saetta:	$P_s := 0.2 \cdot 0.24 \cdot 1.36 \cdot p_{le}$	$P_s = 39.2$	Kg
catena:	$P_c := 0.2 \cdot 0.24 \cdot 5.05 \cdot p_{le}$	$P_c = 145.4$	Kg

Capitolo 4 – Sviluppo del progetto

arcarecci (3):	$P_a := 3 \cdot 0.19 \cdot 0.24 \cdot 2.95 \cdot p_{le}$	$P_a = 242.1$	Kg
travicelli (10):	$P_t := 10 \cdot 0.08 \cdot 0.12 \cdot 4.7 \cdot p_{le}$	$P_t = 270.7$	Kg
Totale capriata:	$P_{cap} := P_p + P_s + P_c + P_a + P_t$	$P_{cap} = 856.1$	Kg
<u>Totale copertura:</u>	$P_{cop} := P_{cap} + P_{co} + P_{po} + P_{im} + P_{sc} + P_{cor}$	$P_{cop} = 3.556 \cdot 10^3$	Kg
Muro esterno - Piano primo:	$P_{me1} := 0.5 \cdot 2.95 \cdot 4.70 \cdot p_{mp}$	$P_{me1} = 1.525 \cdot 10^4$	Kg
Colonna - Piano primo:	$P_{col} := \frac{\pi \cdot 0.26^2}{4} \cdot 1.98 \cdot p_{ma}$	$P_{col} = 283.8$	Kg
Muro interno - Piano primo:	$P_{mi1} := [(0.5 \cdot 2.95 \cdot 2.34) - (\pi \cdot 1.5^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5)] \cdot p_{mp}$	$P_{mi1} = 3.706 \cdot 10^3$	Kg
Muro di colmo:	$P_{colm} := 0.25 \cdot 2.95 \cdot 1.7 \cdot p_{mm}$	$P_{colm} = 2.257 \cdot 10^3$	Kg
Muro esterno - Piano terra	$P_{me0} := 0.7 \cdot 2.95 \cdot 4.40 \cdot p_{mp}$	$P_{me0} = 1.999 \cdot 10^4$	Kg
Muro interno - Piano terra	$P_{mi0} := 0.65 \cdot 2.95 \cdot 4.40 \cdot p_{mp}$	$P_{mi0} = 1.856 \cdot 10^4$	Kg
Impalcato:	$P_{HEB220} := 4.65 \cdot 71.5$	$P_{HEB220} = 332.5$	Kg
	$P_{so} := 230 \cdot 4.65 \cdot 2.95$	$P_{so} = 3.155 \cdot 10^3$	Kg
	$P_{imp} := P_{HEB220} + P_{so}$	$P_{imp} = 3.488 \cdot 10^3$	Kg

Riepilogo carichi e rispettive quote:

Muro di colmo:	$P_{colm} = 2.257 \cdot 10^3$	$h_{co} := 10.1$	m
Copertura:	$P_{cop} = 3.556 \cdot 10^3$	$h_{cop} := 9.10$	m
Muro esterno - Piano primo:	$P_{me1} = 1.525 \cdot 10^4$	$h_{me1} := 6.75$	m
Muro interno - Piano primo:	$P_{mi1} = 3.706 \cdot 10^3$	$h_{mi1} := 7.55$	m
Colonna - Piano primo:	$P_{col} = 283.8$	$h_{col} := 5.40$	m
Impalcato:	$P_{imp} = 3.488 \cdot 10^3$	$h_{imp} := 4.50$	m
Muro esterno - Piano terra	$P_{me0} = 1.999 \cdot 10^4$	$h_{me0} := 2.20$	m
Muro interno - Piano terra	$P_{mi0} = 1.856 \cdot 10^4$	$h_{mi0} := 2.20$	m

Calcolo dell'azione sismica:

Riferimento normativo: P.to C.9.5.3 e P.to C.6.1.1 del D.L. 16 Gennaio 1996;

Grado di sismicità:	$S := 9$	Coef. di fondazione:	$\epsilon := 1$
Coef. di intensità sismica:	$C := \frac{S-2}{100} \quad C = 0.07$	Coef. di struttura:	$\beta_1 := 2 \quad \beta_2 := 2$
			$\beta := \beta_1 \cdot \beta_2 \quad \beta = 4$
Coef. di risposta:	$R = 1$	Coef. di protezione sismica:	$I := 1.2$

Coef. di distribuzione:

carico totale $W := P_{colm} + P_{cop} + P_{me1} + P_{mi1} + P_{col} + P_{imp} + P_{me0} + P_{mi0} \quad W = 6.709 \cdot 10^4 \quad \text{Kg}$

$W_h := P_{co} \cdot h_{co} + P_{cop} \cdot h_{cop} + P_{me1} \cdot h_{me1} + P_{mi1} \cdot h_{mi1} + P_{mi1} \cdot h_{col} + P_{imp} \cdot h_{imp} + P_{me0} \cdot h_{me0} + P_{mi0} \cdot h_{mi0}$

$W_h = 2.94 \cdot 10^5 \quad \gamma_{cop} = h_{cop} \cdot \frac{W}{W_h} \quad \gamma_{cop} = 2.1$

Calcolo della forza sismica orizzontale:

$C \cdot R \cdot \epsilon \cdot \beta \cdot I = 0.336$	$K_{hcop} := C \cdot R \cdot \epsilon \cdot \beta \cdot \gamma_{cop} \cdot I$	$K_{hcop} = 0.698$
	$W_{cop} := P_{cop} + P_{colm}$	$W_{cop} = 5.813 \cdot 10^3 \quad \text{Kg}$
	$F := K_{hcop} \cdot W_{cop}$	$F = 4.056 \cdot 10^3 \quad \text{Kg}$

CONCLUSIONI:

calcolando di conseguenza le tensioni nei tiranti di copertura, considerandoli come diagonali di una travatura reticolare, di cui i puntoni siano dati dalle catene delle capriate, si ottiene che la massima tensione nei tiranti è pari a $N_{max} = 14005.75 \text{ Kg}$.

Un tirante in acciaio FeB430 ($f_d = 2750 \text{ Kg/cm}^2$) di diametro $D = 26 \text{ mm}$ ($Area = 5.31 \text{ cm}^2$) è in grado di sopportare una tensione massima di trazione pari a $N_{ru} = 14600 \text{ kg}$, dunque risulta sufficiente.

CALCOLO DEI TIRANTI DELLA COPERTURA ALA NORD-OVEST
C UNITA' Kg,cm

SYSTEM
L=1

JOINTS

1	X=0	Y=0	Z=0
2	X=235	Y=0	
3	X=530	Y=0	
4	X=830	Y=0	
5	X=1130	Y=0	
6	X=1430	Y=0	
7	X=1725	Y=0	
8	X=2015	Y=0	
9	X=0	Y=-465	
10	X=235	Y=-465	
11	X=530	Y=-465	
12	X=830	Y=-465	
13	X=1130	Y=-465	
14	X=1430	Y=-465	
15	X=1725	Y=-465	
16	X=2015	Y=-465	

RESTRAINTS

1,16,1	R=0,0,1,1,1,0
9	R=1,1,1,1,1,0
16	R=1,1,1,1,1,0

FRAME

NM=3

1	A=1000	I=33333.33	E=311769.14	:CORDOLO IN CLS ARMATO Rck300
2	A=480	I=23040	E=100000	:catena capriata legno 20x24cm
3	A=4.524		E=2.10*10E6	:TIRANTE ACCIAIO D=24mm FeB360
1,1,2	M=1	LP=1,0	LR=1,1,0,0,0,0	G=6,1,1,1
8,9,10	M=1	LP=1,0	LR=1,1,0,0,0,0	G=6,1,1,1
15,9,1	M=1		LR=1,1,0,0,0,0	:rilascio rot. attorno asse loc. 3
16,8,16	M=2		LR=1,1,0,0,0,0	
17,1,10	M=3		LR=1,1,0,0,0,0	G=3,2,1,1
24,12,5	M=3		LR=1,1,0,0,0,0	G=3,2,1,1
31,10,2	M=2		LR=1,1,0,0,0,0	G=5,1,1,1

LOAD

1	L=1	F=0,-1616,0
2,7,1	L=1	F=0,-4056,0
8	L=1	F=0,-4056,0

CALCOLO DEI TIRANTI DELLA COPERTURA ALA NORD-OVEST

F R A M E		E L E M E N T		F O R C E S	
ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	MOMENT	AXIAL FORCE
		.000	.000	-.002	
		295.000	.000	.002	
		295.000			-1654.523
10		-----			
	1	.000			3702.505
		.000	.000	.001	
		300.000	.000	.003	
		300.000			3702.505
11		-----			
	1	.000			8110.187
		.000	.000	.002	
		300.000	.000	.002	
		300.000			8110.187
12		-----			
	1	.000			4345.335
		.000	.000	.003	
		300.000	.000	.001	
		300.000			4345.335
13		-----			
	1	.000			-590.281
		.000	.000	.002	
		295.000	.000	.001	
		295.000			-590.281
14		-----			
	1	.000			-7971.792
		.000	.000	.002	
		290.000	.000	-.001	
		290.000			-7971.792
15		-----			
	1	.000			-14116.129
		.000	.000	.003	
		465.000	.000	-.004	
		465.000			-14116.129
16		-----			
	1	.000			-15900.871
		.000	.000	-.001	
		465.000	.000	.001	
		465.000			-15900.871
17		-----			
	1	.000			14005.753
		.000	.000	.000	
		521.009	.000	.000	
		521.009			14005.753

SOLETTA DI SOLAIO DEL CORRIDOIO DEL CHIOSTRO:

-Carichi di riferimento:

Peso proprio c.a. (2500 kg/mq) $p_p := 1500 \frac{N}{m^2}$

Pavimentazione (Marmo): $p_{pa} := 540 \frac{N}{m^2}$

Massetto (s=2 cm): $p_m := 270 \frac{N}{m^2}$

Sovraccarico variabile: $p_{sv} := 4000 \frac{N}{m^2}$

I carichi sono stati determinati applicando il M.S.L. secondo le indicazioni del p.to C.3.2. della circolare 4 Luglio 1996, "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/1/96

lunghezza: $L := 291 \text{ cm}$

area di influenza: $A := L \cdot \frac{1}{100} \quad A = 2.91 \text{ m}^2$

$F_d := 1.4 \cdot (p_p + p_{pa} + p_m) \cdot A + 1.5 \cdot p_{sv} \cdot A \quad F_d = 2.687 \cdot 10^4 \quad p := \frac{F_d}{L \cdot 10} \quad p = 9.23 \frac{N}{mm}$

-Caratteristiche dei materiali

C.I.s. R_{ck} 400

$R_{ck} := 40 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2} \quad f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} \quad \gamma_c := 1.6 \quad f_{cd} := \frac{0.83 \cdot R_{ck}}{\gamma_c} \quad \sigma_{cd} := 0.85 \cdot f_{cd} \quad \sigma_{cd} = 17.64 \frac{N}{mm^2}$

$f_{ctm} := 0.27 \cdot R_{ck}^{2/3} \quad f_{ctm} = 3.158 \frac{N}{mm^2} \quad f_{ctk} := f_{ctm} \cdot 0.7 \quad f_{ctk} = 2.211 \frac{N}{mm^2}$

$f_{ctd} := \frac{f_{ctk}}{1.6} \quad f_{ctd} = 1.382 \frac{N}{mm^2}$

$f_{cfd} := 1.2 \cdot f_{ctd} \quad f_{cfd} = 1.658 \frac{N}{mm^2}$

$E_c := 5700 \cdot \sqrt{R_{ck}} \quad E_c = 3.605 \cdot 10^4 \frac{N}{mm^2}$

Acciaio FeB44k

$$f_{yk} := 430 \quad \gamma_a := 1.15 \quad f_{sd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_a} \quad f_{sd} = 374 \quad \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{swd} := f_{sd} \quad E_s := 205000 \quad \frac{N}{mm^2} \quad n := 15$$

-Sezione di massimo momento positivo- Mezzeria:

$$M_{sdu} := 9.7743 \cdot 10^6 \quad N \cdot mm$$

-Predimensionamento:

Larghezza $b := 1000 \quad mm$

Altezza $H := 60 \quad mm$

Copriferro $c := 20 \quad mm$

Altezza utile $h := H - c \quad h = 40 \quad mm$

Predimensionamento area armatura tesa:

$$A_{smin} := \frac{|M_{sdu}|}{0.9 \cdot h \cdot f_{sd}} \quad A_{smin} = 726.127 \quad mm^2$$

- Considero, nell'ipotesi di trave semplicemente inflessa :

Armatura tesa inferiore (rete elettrosaldada a maglia 100x100 mm):

$$8\phi 12 \quad A_{12} := 112 \quad A_s := 8 \cdot A_{12} \quad A_s = 896 \quad mm^2$$

$$verifica := A_s \geq A_{smin} \quad verifica = 1$$

Armatura inferiore minima in estremità alla trave: $V_{sdu1} := 1.3435 \cdot 10^4 \quad N \quad A_{si} := A_s$

$$A_{simin} := \frac{|V_{sdu1}|}{f_{sd}} \quad A_{simin} = 35.931 \quad mm \quad ver := A_{si} \geq A_{simin} \quad ver = 1$$

Verifiche agli S.L.U. :

ipotesi di rottura bilanciata: $\epsilon_c := 0.0035 \quad \epsilon_a := 0.01$

$$x := \frac{\epsilon_c \cdot h}{\epsilon_c + \epsilon_a} \quad x = 10.4 \quad mm \quad \text{distanza dell'asse neutro dal lembo compresso della trave.}$$

$$verifica := x \leq h \quad verifica = 1$$

Adottiamo il diagramma-modello Stress-Block per il cls.: $x_{sb} := 0.8 \cdot x$ $x_{sb} = 8.3$ mm

Calcolo le risultanti delle trazioni e delle compressioni :

$$C := \sigma_{cd} \cdot b \cdot x_{sb} \quad C = 1.463 \cdot 10^5 \quad \text{N}$$

$$T := A_s \cdot f_{sd} \quad T = 3.35 \cdot 10^5 \quad \text{N}$$

$C < T$ **Armatura forte**

Ricerchiamo quindi un diverso assetto deformativo imponendo la cond. di equilibrio $C=T$:

ipotizziamo sia verificata la condizione di Stress-Block per il cls. compresso(cls. al 0.35%) e che l'acciaio FeB44k teso sia in uno stato deformativo sup. a 0.00182 (condizioni che dovranno essere verificate).
Cons. inoltre solo armatura in zona tesa.

$$x_{sb1} := \frac{A_s \cdot f_{sd}}{\sigma_{cd} \cdot b} \quad x_{sb1} = 19 \quad \text{mm} \quad x_1 := \frac{x_{sb1}}{0.8} \quad x_1 = 23.7 \quad \text{mm}$$

$$\text{se } \varepsilon_c := 0.0035 \quad \text{si ha } \varepsilon_s := \frac{\varepsilon_c \cdot h}{x_1} - \varepsilon_c \quad \varepsilon_s = 0.0024$$

$$\text{ver} := \varepsilon_s \geq 0.00182 \quad \text{ver} = 1$$

$$T := A_s \cdot f_{sd} \quad T = 3.35 \cdot 10^5 \quad \text{N} \quad C := T$$

La distanza del baricentro delle compressioni dal lembo compresso risulta:

$$d_c := \frac{\sigma_{cd} \cdot b \cdot x_{sb1} \cdot \frac{x_{sb1}}{2}}{C} \quad d_c = 9.5 \quad \text{mm}$$

$$\text{Dunque il braccio delle forze interne risulta: } d_f := h - d_c \quad d_f = 30.5 \quad \text{mm}$$

Infine il momento resistente ultimo della sezione:

$$M_{Rdu} := T \cdot d_f \quad M_{Rdu} = 1.022 \cdot 10^7 \quad \text{N} \cdot \text{mm} \quad M_{sdu} = 9.774 \cdot 10^6 \quad \text{N} \cdot \text{mm}$$

$$\text{verifica} := |M_{Rdu}| \geq |M_{sdu}| \quad \text{verifica} = 1$$

-VERIFICA AL TAGLIO : *Sezione di estremità*

-Stadio 1- calcolo elastico lineare-trave non fessurata

$$\text{valore del taglio allo S.L.S.: } V_{sds} := 13.435 \cdot 10^3 \quad \text{N}$$

$$\text{braccio risultanti trazioni-compressioni, valore approssimato: } h_o := d_f$$

Tensione tangenziale all'altezza dell'asse neutro: $\tau_o := \frac{V_{sds}}{b \cdot h_o} \quad \tau_o = 0.44 \quad \frac{N}{mm^2}$

Tensioni ammissibili:

$$\tau_{co} := \left[4 + \frac{(R_{ck} \cdot 10) - 150}{75} \right] \cdot \frac{1}{10} \quad \tau_{co} = 0.733 \quad \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{cl} := \left[14 + \frac{(R_{ck} \cdot 10) - 150}{35} \right] \cdot \frac{1}{10} \quad \tau_{cl} = 2.114 \quad \frac{N}{mm^2}$$

Verifica:

$$\text{verifica} := \tau_o \leq \tau_{co} \quad \text{verifica} = 1$$

$$\text{verifica} := \tau_o \geq \tau_{cl} \quad \text{verifica} = 0$$

quindi la sezione è verificata a taglio e non risulta dunque necessario un calcolo specifico per l'armatura a taglio.

Viene adottata dunque una **soletta** si spessore **s=6 cm** (lo spessore limitato è dovuto allo spazio ristretto esistente tra l'estradosso della volta sottostante e il pavimento attuale) armata con **rete elettrosaldata $\Phi 12/100$ mm**, disposta (con l'uso di distanziatori) a 2 cm dall'intradosso.

Come cassaforma del getto verrà usato un solaio Predal dello spessore di 4 cm.

SOLAIO STANZE S1C6, S1C7 E DALLA S5C7 ALLA S8C7:

-Carichi di riferimento:

Peso proprio c.a. (2500 kg/mq) - s=4 cm $p_p := 1000 \quad \frac{N}{m^2}$

Pavimentazione (Marmo): $p_{pa} := 540 \quad \frac{N}{m^2}$

Massetto (s=5 cm): $p_m := 850 \quad \frac{N}{m^2}$

Sovraccarico variabile: $p_{sv} := 6000 \quad \frac{N}{m^2}$

Solaio a travetti tralicciati 12+4 cm: $p_{so} := 2300 \quad \frac{N}{m^2}$

Controsoffitto: $p_{co} := 100 \quad \frac{N}{m^2}$

I carichi sono stati determinati applicando il M.S.L. secondo le indicazioni del p.to C.3.2. della circolare 4 Luglio 1996, "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/1/96

lunghezza: $L := 465 \text{ cm}$

area di influenza: $A := L \cdot \frac{3}{100} \quad A = 13.95 \text{ m}^2$

$F_d := 1.4 \cdot (p_p + p_{pa} + p_m + p_{so} + p_{co}) \cdot A + 1.5 \cdot p_{sv} \cdot A \quad F_d = 2.191 \cdot 10^5 \text{ N}$

$p := \frac{F_d}{L \cdot 10} \quad p = 47.12 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$

$M_{\max 1} := \frac{p \cdot (L \cdot 10)^2}{8} \quad M_{\max 1} = 1.274 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$M_{\max} := \frac{M_{\max 1}}{100} \quad M_{\max} = 1.274 \cdot 10^6 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$

Adottando una trave portante in acciaio HE220B - Fe360B: $f_d := 2350 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \quad \frac{f_d}{\sqrt{3}} = 1.357 \cdot 10^3$

$W_x := 736 \quad S_x := 414 \quad J_x := 8091 \quad t_w := 0.95 \quad h_2 := 18.8 \quad A_w := h_2 \cdot t_w \quad b_f := 22 \quad t_f := 1.6$

$\sigma := \frac{M_{\max}}{W_x} \quad \sigma = 1.73 \cdot 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \quad \text{verifica} := \sigma \leq f_d \quad \text{verifica} = 1$

$V := \frac{F_d}{2 \cdot 10} \quad \tau := \frac{V \cdot S_x}{J_x \cdot t_w} \quad \tau = 590 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \quad \text{verifica} := \tau \leq \frac{f_d}{\sqrt{3}} \quad \text{verifica} = 1$

E' stata inoltre verificata la freccia, allo SLS: $f_{\text{lim}} := \frac{L}{400} \quad f_{\text{lim}} = 1.163 \text{ cm}$
 $f_{\text{calc}} := 1.09 \text{ cm}$

Si è adottato un **solaio a travetti tralicciati RDB 3Q R 38/50**, con interposto laterizio, di spessore totale 12+4 cm, con soletta di 4 cm armata di rete elettrosaldata, passante sopra la trave.

I travetti del solaio dovranno avere **armatura aggiuntiva** costituita da 2 ϕ 12 mm.

Analisi del recupero. Schede fotografiche

5

Gli strumenti del rilievo

L'analisi del recupero di un edificio di valore storico non può che iniziare dal rilevamento approfondito e preciso dello *stato di fatto*.

Rilevamento che consiste in una serie di operazioni, che dovrebbero essere fra di loro coordinate, attraverso le quali si possa acquisire la conoscenza esatta, in termini sia geometrici sia qualitativi, dell'edificio nell'insieme e di ogni sua parte.

Strumento principe è il *rilievo metrico*, con il quale si riporta sulla carta l'edificio in pianta ed in elevato con la massima precisione possibile.

Il rilievo metrico tuttavia non è stato oggetto della presente tesi in quanto già esisteva un rilievo dell'edificio eseguito dall'ATER che, in seguito ad alcune verifiche dirette, si è ritenuto sufficientemente preciso per le finalità che ci si era preposti.

La possibilità di accedere con relativa facilità e frequenza all'area dell'edificio ci ha permesso, invece, di eseguire un'approfondita *analisi visiva*. E' stato così possibile verificare direttamente le ipotesi fatte sulle diverse fasi di realizzazione del Convento ed eseguire il rilevamento e la documentazione dello *stato di degrado dell'edificio*.

L'analisi diretta è stata ulteriormente favorita dal fatto che l'edificio, per tutto il tempo di realizzazione della tesi, era interessato dal cantiere per il rifacimento ed adeguamento sismico della copertura ed era oggetto di studio da parte del progettista che si occupa della realizzazione del progetto esecutivo, commissionato dal Comune, per il recupero del Convento ad uso di gipsoteca.

Ciò ha permesso in alcuni casi di realizzare saggi sulle strutture dell'edificio che hanno talvolta supportato le ipotesi teoriche che si erano fatte, altre volte le hanno invece smentite e ci hanno portato a correggere alcuni interventi preventivati col solo supporto del rilievo metrico.

Quest'esperienza ha dimostrato ancora una volta come in interventi di recupero e di restauro di edifici storici, molto spesso somma di realizzazioni che si sono susseguite in anni o addirittura in epoche diverse e oggetto di destinazioni d'uso diverse con conseguenti interventi di adattamento, assuma un'importanza fondamentale l'analisi diretta, visiva, delle strutture e della loro condizione di degrado. Strumento dunque fondamentale di analisi, sia a livello di rilievo che di successiva progettazione, necessario per comprendere le eventuali cause delle singole situazioni di degrado, progettare l'adeguato intervento e di questo verificarne la realizzabilità e l'efficacia.

L'analisi visiva è stata accompagnata da un'ampia *documentazione fotografica*. L'immagine fotografica più di ogni altro strumento fornisce una documentazione oggettiva della realtà, fondamentale nella lettura e nello studio degli stati alterativi, che spesso risultano penalizzati nella sintesi grafica.

Schede fotografiche

Si è dimostrata strumento importante nel caso specifico, in quanto la presenza del cantiere per la realizzazione della copertura ha condizionato in alcuni casi le scelte progettuali e la realizzazione d'alcuni interventi inizialmente preventivati. Esso è stato inoltre causa di un ulteriore aggravamento dello stato di degrado dell'edificio, che solo il rilievo fotografico, realizzato in tempi diversi, ha potuto documentare.

Al fine di ottenere una lettura analitica della documentazione fotografica, si è provveduto alla realizzazione di *schede fotografiche*.

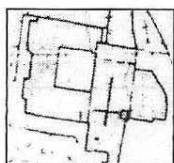
Queste sono state organizzate con un *indice grafico* che ne prevede la suddivisione per argomenti e permette così un'immediata collocazione della scheda nel campo di interesse specifico. Ogni argomento ha dunque un corrispondente simbolo che lo identifica.

Le schede, così organizzate, hanno permesso non solo di fissare il punto sullo stato di fatto, documentato dall'immagine stessa, del momento in cui è stata eseguita, ma di indicare anche, caso per caso, il tipo di intervento di recupero previsto. Ciò permette di avere una relazione rapida e sufficientemente precisa delle scelte d'intervento fatte, approfondite negli elaborati di progetto.

Ogni scheda riporta inoltre, immediatamente sotto il simbolo grafico, una pianta dell'edificio in cui una freccia indica il punto rilevato dalla singola fotografia.

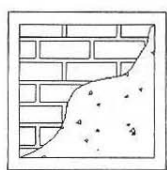
E' riportato di seguito l'elenco dei simboli utilizzati con relativa nota esplicativa:

Analisi del recupero



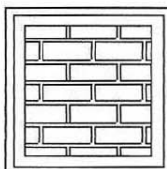
COLLOCAZIONE AMBIENTALE:

è catalogato materiale fotografico di carattere paesaggistico e di riferimento ubicativo dell'edificio.



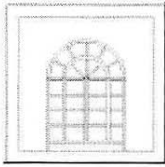
INTONACI:

documentano lo stato conservativo e le alterazioni degli intonaci.



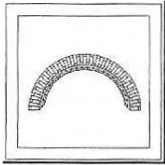
MURATURA:

comprende le foto che documentano lo stato di fatto delle murature, eventuali condizioni di degrado e dissesti e condizione fessurativa.



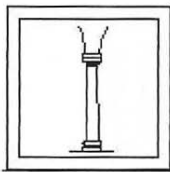
INFISSI:

raccogliono fotografie che documentano lo stato degli infissi e le loro alterazioni.



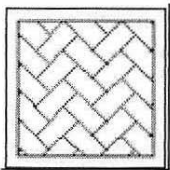
ELEMENTI VOLTATI:

è documentato lo stato di fatto degli elementi voltati presenti all'interno dell'edificio e delle strutture ad essi annesse.



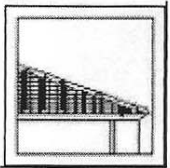
COLONNE:

raccoglie le fotografie che documentano le condizioni di conservazione ed eventuali dissesti delle colonne in marmo.



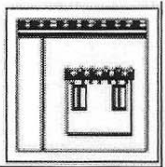
PAVIMENTAZIONI:

comprende sia foto relative allo stato di fatto delle pavimentazioni sia foto che documentano i dislivelli presenti al piano terra dell'edificio.



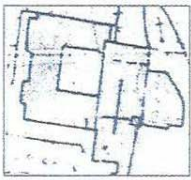
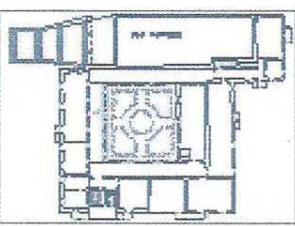
COPERTURE:

essendo presente al momento della realizzazione della tesi il cantiere per l'adeguamento sismico della copertura, risultano documentati gli interventi realizzati.



SUPERFETAZIONI:

sono documentate le numerose superfetazioni presenti sia all'interno che all'esterno dell'edificio, dovute alle svariate destinazioni d'uso subite dal Convento.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/5/99 Data compilazione: 30/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 1
	Soggetto: Vista aerea dell'area dell'edificio		
	<p>Note: Questa vista area del Convento mostra la sua collocazione rispetto alle adiacenti Chiesa di S. Francesco su di un lato e la Casa di Riposo Regina Elena sul lato opposto ed il rapporto dell'edificio con il quartiere; la vicina piazza di S. Francesco (all'estrema destra della foto), su cui ancora si affacciano storici laboratori di marmo, la ristretta area verde dal lato che accoglierà il nuovo accesso all'edificio (lato verso la piazza).</p>		
Rimandi:			
Intervento di recupero:			
<p>Il progetto prevede che il piano terra dell'edificio esistente accolga la Gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara . Il piano superiore accoglierà invece un archivio storico, una sala conferenze e aree per esposizioni temporanee. Quest'ultima funzione verrà svolta anche dalla sala espositiva del nuovo corpo di fabbrica che troverà collocazione nella ristretta area verde sul fronte della Chiesa, verso la piazza (a destra del convento nella foto).</p> <p>Sfruttando il dislivello di oltre otto metri esistente fra l'edificio e la strada di accesso, il nuovo corpo, interrato, con tetto giardino, costituirà anche il nuovo accesso principale, con biglietteria e segreteria, e permetterà di superare il dislivello esistente con un ascensore che arriverà alla quota del giardino, esso stesso area espositiva per mostre temporanee.</p> <p>Il convento verrà recuperato cercando di restituirgli un aspetto armonico e più vicino a quello originario eliminando le numerose superfetazioni realizzate negli anni per adattare l'edificio alle svariate destinazioni d'uso cui è stato soggetto. La copertura sarà ricostruita con struttura portante in legno.</p> <p>Sul retro la riconfigurazione dell'esistente parcheggio del vicino ricovero permetterà di trovare un accesso diretto dalla strada e un numero ristretto di posti auto per il personale.</p>			



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO

RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA

Laureando: Dimitri Magnanini.

Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.



Provincia: Massa Carrara

Comune: Carrara

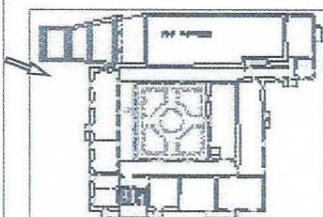
Località: S. Francesco

Codice argomento:
Collocazione ambientale

Data di ripresa: 15/2/99
Data compilazione: 27/7/99

Num. progressivo tavola fotografica: 2

Soggetto: Fronte Nord-Ovest



Note: E' il lato dell'edificio che si affacciava sulla città, in continuità con la facciata dell'adiacente Chiesa di S. Francesco.

La foto è stata eseguita da quella che sarà la via d'accesso principale all'edificio, che presenterà nella parte bassa, a livello della strada, il nuovo corpo che conterrà l'accesso principale e sarà caratterizzato da un tetto giardino, destinato ad accogliere opere e mostre temporanee.

L'attuale accesso principale al convento si trova sotto il porticato della chiesa.

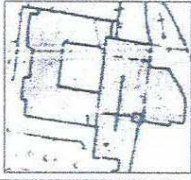
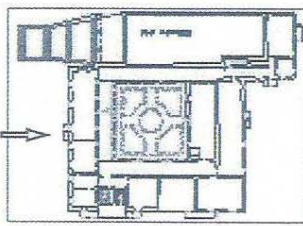
Rimandi: schede n. 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 29.

Intervento di recupero:

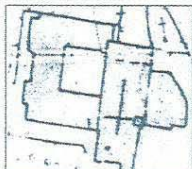
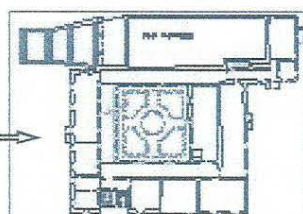
Il lato Nord-Ovest è destinato secondo le scelte progettuali a diventare il fronte principale d'accesso al convento. Infatti la zona in basso, organizzata attualmente ad orti a piane che scendono verso la strada con un dislivello di oltre 8 metri sarà occupata dal nuovo corpo interrato, con soluzione di tetto giardino, che oltre ad accogliere una sala espositiva di più di 200 mq, accoglierà anche la biglietteria e la segreteria dell'edificio nonché l'ascensore per arrivare alla quota del soprastante giardino, esso stesso destinato ad esposizioni. L'ultima apertura sulla destra del fronte del convento diventerà il nuovo accesso principale all'edificio.

Il fronte del corpo di nuova costruzione verrà inoltre arretrato per permettere la realizzazione di un numero sia pur limitato di posti auto per i visitatori. Tuttavia a poche decine di metri si trova un'ampia piazza che offre un numero considerevole di posti auto.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 3
	Soggetto: Fronte Nord-Ovest		
	Note: E' il lato dell'edificio che si affacciava sulla città, in continuità con la facciata dell'adiacente Chiesa di S. Francesco. In passato presentava nella parte centrale una terrazza aperta sulla città. La chiusura dell'intera ala risale al secolo scorso. Porta evidenti i segni sia delle diverse destinazioni d'uso (vedi corpo in oggetto), sia dello stato di completo abbandono in cui si è trovato l'edificio per molti anni. L'assenza totale della copertura nei mesi invernali di quest'anno ha peggiorato lo stato di conservazione delle murature.		
Rimandi: storia dell'edificio; scheda n.4, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 29.			
Intervento di recupero: la superfetazione in oggetto verrà demolita e si ricostruirà l'armonia originaria delle aperture finestrate; queste al piano primo manterranno la caratteristica cornice in marmo bianco e i parapetti in acciaio che verranno recuperati, mentre a piano terra verrà mantenuta la soluzione esistente senza cornice in marmo, proponendo solo una semplice soglia in marmo bianco. Al piano terra verranno inoltre mantenute le inferriate in acciaio perché sufficientemente storicizzate e funzionali per la sicurezza delle opere contenute nella futura gipsoteca; quelle che risulteranno non recuperabili verranno riproposte secondo la stessa tipologia. Il lato Nord-Ovest è destinato secondo le scelte progettuali a diventare il fronte principale d'accesso al convento. Infatti la zona in basso, organizzata attualmente ad orti a piano che scendono verso la strada con un dislivello di oltre 8 metri sarà occupato dal nuovo corpo interrato, con soluzione di tetto giardino, che oltre ad accogliere una sala espositiva di più di 200 mq, accoglierà anche la biglietteria e la segreteria dell'edificio nonché l'ascensore per arrivare alla quota del soprastante giardino, esso stesso destinato ad esposizioni. L'ultima apertura sulla destra del fronte del convento diventerà il nuovo accesso principale all'edificio.			



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/11/98 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 4
	Soggetto: Fronte Nord-Ovest		
	<p>Note: la foto, se confrontata con quella della scheda precedente, dimostra chiaramente come l'assenza totale della copertura nei mesi invernali di quest'anno abbia peggiorato considerevolmente lo stato di conservazione delle murature. Queste si presentano al momento fortemente umide e con estese efflorescenze, soprattutto a cavallo del solaio del primo piano.</p>		
<p>Rimandi: storia dell'edificio; schede n. 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 29.</p>			
<p>Intervento di recupero: Eliminata la causa principale del degrado con la ricostruzione della copertura, attualmente in atto, si dovrà procedere all'asportazione dell'intonaco esistente. Quindi, eseguiti, la dove sia necessario, gli interventi previsti di consolidamento della muratura con ignezioni di malta e/o con la tecnica detta del cuci-scuci, ed eseguita la stuccatura e sigillatura dei giunti, si procederà al trattamento della superficie per l'eliminazione completa delle cause al contorno. Dunque si passerà alla realizzazione del nuovo intonaco in due tempi diversi, un primo strato con malta idraulica, composta da calce idraulica e sabbia vagliata di granulometria media inferiore a 2 mm ed un secondo strato più fine, di rifinitura. Terminati i trattamenti consolidanti e rifatto l'intonaco, si effettuerà la coloritura finale identica a quella originariamente esistente. Il progetto prevede l'eliminazione del corpo in aggetto e il ripristino del retrostante infisso e in generale la sostituzione di tutti gli altri infissi, nel rispetto della tipologia esistente, sia per le finestre che per parapetti e inferriate in acciaio.</p>			



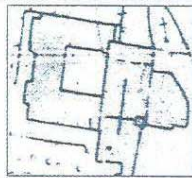
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO

RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA

Laureando: Dimitri Magnanini.

Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.



Provincia: Massa Carrara

Comune: Carrara

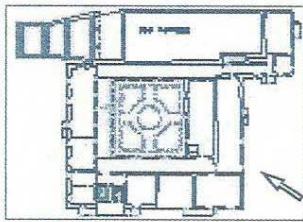
Località: S. Francesco

Codice argomento:
Collocazione ambientale

Data di ripresa: 15/2/99
Data compilazione: 27/7/99

**Num. progressivo
tavola fotografica:** **5**

Soggetto: Fronte Sud-Est



Note: E' il fronte da cui attualmente si accede allo stabile dal parcheggio antistante. E' destinato a diventare accesso secondario, per il personale ed eventuali operazioni di carico-scarico. Il parcheggio è destinato a rimanere ad uso della casa di cura adiacente e verrà riconfigurato per ricavare un accesso diretto su questo lato al Convento dalla strada e alcuni posti auto per il personale.

Rimandi: schede n. 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 29.

Intervento di recupero:

Dovranno essere demolite le superfetazioni in aggetto e si ricercherà l'armonia originaria delle aperture finestrate.

Nella parte antistante l'edificio troverà posto, interrato, il locale tecnico.

La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alle voci "murature" e "intonaci"



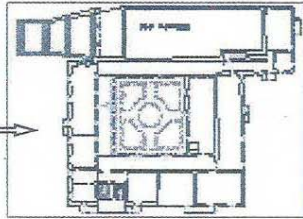
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 6
	Soggetto: Fronte Sud-Ovest		
	Note: Il fronte mostra evidenti i segni delle modifiche subite dall'edificio nei secoli, nei corpi in aggetto al primo piano e nella porzione in aggetto che accoglie il grande scalone di accesso al primo piano (a sinistra della foto).		
Rimandi: schede n. 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 23, 29.			
Intervento di recupero: Dovranno essere demolite le superfetazioni in aggetto e si ricercherà l'armonia originaria delle aperture finestrate. Il corpo in aggetto che accoglie lo scalone interno non potrà essere eliminato del tutto, la parte centrale, comprendente i grandi finestroni dovrà essere mantenuta per garantire all'interno lo spazio minimo necessario al pianerottolo intermedio della scala di accesso al piano primo. Al suo fianco, all'estremità ovest del fronte, troverà collocazione l'ascensore, che sarà esterno e realizzato in acciaio e vetro, con una struttura portante molto esile, che assieme al rivestimento in vetro conferisca al corpo ascensore un forte effetto di trasparenza. La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alle voci "murature" e "intonaci".			
			

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/11/98 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 7
	Soggetto: Lato Nord-Ovest del cortile interno		
	<p>Note: La foto mostra la caratteristica conformazione del loggiato del cortile interno, con doppio ordine di colonne in marmo bianco sovrapposte. Nessun arco risulta completamente tamponato, ma tutti presentano la tipica tamponatura parziale a ridosso delle colonne e la tipica finestratura ad arco, che caratterizzano l'intero chiostro.</p>		
Rimandi: schede n. 25,27.			
<p>Intervento di recupero:</p> <p>Il progetto prevede di riconferire dignità alle colonne del porticato eliminando gli infissi esistenti, nonché le tamponature attualmente a ridosso delle colonne, che oltre a non avere alcuna funzione portante, trattandosi di semplici forati per tramezzi, limitano l'effetto originario che le sole colonne in marmo bianco conferivano all'intero porticato. Per recuperare le colonne, attualmente in ottimo stato, prive di dissesti evidenti, alla loro funzione originaria il progetto prevede di spostare l'infisso verso l'interno, mantenendolo in asse con l'arco solo al di sopra del capitello delle colonne. La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alle voci "murature" e "intonaci". Dovrà essere eseguita un'attenta analisi dello stato di conservazione delle catene degli archi e caso per caso si dovrà procedere al loro ripristino o allo loro sostituzione. Si procederà inoltre ai necessari trattamenti di pulitura delle colonne in marmo la dove attualmente poggia la tamponatura.</p>			
			

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/11/98 Data compilazione: 27/7/99
	Località: S. Francesco	
Num. progressivo tavola fotografica: 8		
Soggetto: Lato Nord-Est del cortile interno		
	Note: Presenta la caratteristica conformazione del loggiato del cortile interno con doppio ordine di colonne in marmo bianco sovrapposte. Tre dei cinque archi al piano primo risultano completamente tamponati; gli altri presentano la tipica tamponatura parziale a ridosso delle colonne e la tipica finestratura ad arco.	
Rimandi: schede n.		
Intervento di recupero: Il progetto prevede di riconferire dignità alle colonne del porticato eliminando gli infissi esistenti, nonché le tamponature attualmente a ridosso delle colonne, che oltre a non avere alcuna funzione portante, trattandosi di semplici forati per tramezzi, limitano l'effetto originario che le sole colonne in marmo bianco conferivano all'intero porticato. Per recuperare le colonne, attualmente in ottimo stato, prive di dissesti evidenti, allo loro funzione originaria il progetto prevede di spostare l'infisso verso l'interno, mantenendolo in asse con l'arco solo al di sopra del capitello delle colonne. La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alle voci "murature" e "intonaci". Dovrà essere eseguita un'attenta analisi dello stato di conservazione delle catene degli archi e caso per caso si dovrà procedere al loro ripristino o allo loro sostituzione. Si procederà inoltre ai necessari trattamenti di pulitura delle colonne in marmo la dove attualmente poggia la tamponatura.		
		

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini.		
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Località: S. Francesco	
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/11/98 Data compilazione: 27/7/99
Soggetto: Lato Sud-Ovest del cortile interno		
	<p>Note: Presenta la caratteristica conformazione del loggiato del cortile interno con doppio ordine di colonne in marmo bianco sovrapposte. Tre dei cinque archi al piano primo risultano completamente tamponati; gli altri presentano la tipica tamponatura parziale a ridosso delle colonne e la tipica finestratura ad arco.</p>	
Rimandi: schede n. 25,27.		
Intervento di recupero:		
<p>Il progetto prevede di riconferire dignità alle colonne del porticato eliminando gli infissi esistenti, nonché le tamponature attualmente a ridosso delle colonne, che oltre a non avere alcuna funzione portante, trattandosi di semplici forati per tramezzi, limitano l'effetto originario che le sole colonne in marmo bianco conferivano all'intero porticato. Per recuperare le colonne, attualmente in ottimo stato, prive di dissesti evidenti, allo loro funzione originaria il progetto prevede di spostare l'infisso verso l'interno, mantenendolo in asse con l'arco solo al di sopra del capitello delle colonne. La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alle voci "murature" e "intonaci". Dovrà essere eseguita un'attenta analisi dello stato di conservazione delle catene degli archi e caso per caso si dovrà procedere al loro ripristino o allo loro sostituzione. Si procederà inoltre ai necessari trattamenti di pulitura delle colonne in marmo la dove attualmente poggia la tamponatura.</p>		
		

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Collocazione ambientale	Data di ripresa: 20/11/98 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 10
	Soggetto: Lato Sud-Est del cortile interno		
	<p>Note: E' l'unico lato del chiostro interno che non presenta i due ordini di colonne sovrapposte. Al piano superiore l'apertura centrale riprende la tipologia tipica degli infissi del loggiato, mentre quelle laterali hanno la stessa tipologia degli infissi dei fronti esterni dell'edificio.</p>		
<p>Rimandi: schede n.25,27.</p>			
<p>Intervento di recupero: Il loggiato a piano terra sarà interessato dallo stesso intervento previsto sugli altri tre lati, con eliminazione delle tamponature e spostamento dell'infisso verso l'interno. La stessa tipologia verrà adottata per l'infisso centrale al piano primo, mantenendolo però tutto in asse con l'arco. Verranno inoltre eliminate le piccole aperture che si notano in alto ai lati. La muratura presenta problemi di forti infiltrazioni di acqua dovute all'assenza della copertura nei mesi invernali, eliminabili con il rifacimento dell'intonaco e i dovuti trattamenti, approfonditi alla voce "murature". Dovrà essere eseguita un'attenta analisi dello stato di conservazione delle catene degli archi e coso per caso si dovrà procedere al loro ripristino o allo loro sostituzione. Si procederà inoltre ai necessari trattamenti di pulitura delle colonne in marmo la dove attualmente poggia la tamponatura.</p>			
			

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 11
	Soggetto: Intonaco fronte Nord-Ovest		
	<p>Note: la riproduzione fotografica del particolare del lato nord-ovest è significativa della condizione di degrado in cui versa l'intonaco esterno dell'intero edificio. Esso era già in condizioni di conservazione pessime, testimoniate dai numerosi distacchi, dovuti all'assenza totale per decenni di alcuna manutenzione. Le sue condizioni sono nettamente peggiorate in conseguenza della grande quantità di acqua che l'ha interessato nell'arco dell'inverno a causa dell'assenza prolungata della copertura. Le conseguenze sono evidenti soprattutto in corrispondenza dei solai.</p>		
Rimandi: schede n. 12,13,14,18.			
<p>Intervento di recupero: si dovrà necessariamente procedere all'asportazione totale dell'intonaco esistente e, realizzati i necessari consolidamenti delle murature, la dove localmente se ne verificherà la necessità, si procederà alla pulizia della superficie muraria per eliminare completamente le efflorescenze utilizzando acqua pura deionizzata e disincrostante a base di acido acetico, con azione di bruschinaggio, seguita da risciacquo finale con acqua deionizzata, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di adesione del nuovo intonaco alle murature. Si procederà dunque al riempimento degli interstizi fra gli elementi della muratura, adeguatamente bagnata, con malta bastarda di calce e sabbia. Seguirà la realizzazione dell'intonaco, in due strati, un primo strato con malta composta da calce idraulica e sabbia (calce idraulica) e un secondo strato, di finitura, tirato a frattazzo fine, con malta idraulica realizzata con sabbia fine vagliata. Lo strato finale non dovrà presentare alcuna imperfezione. Verrà applicata una protezione finale di idrorepellente silanico trasparente. L'intonaco dovrà avere lo spessore minimo di 1.5 cm, pur ponendo la massima attenzione nel rispettare lo sporgenza delle cornici di marmo di finestre e portefinestre.</p>			



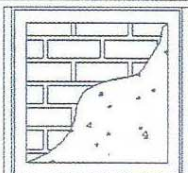
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO

RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA

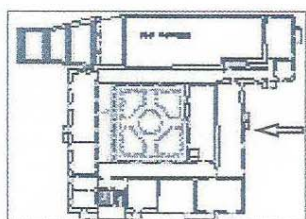
Laureando: Dimitri Magnanini.

Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.



Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 12

Soggetto: Intonaco fronte Sud-Est



Note: la riproduzione fotografica del particolare del lato sud-est è significativa della condizione di degrado in cui versa l'intonaco esterno dell'intero edificio. Esso era già in condizioni di conservazione pessime, testimoniate dai numerosi distacchi, per l'assenza totale per decenni di alcuna manutenzione. Le sue condizioni sono nettamente peggiorate in conseguenza della grande quantità di acqua che l'ha interessato nell'arco dell'inverno a causa dell'assenza prolungata della copertura.

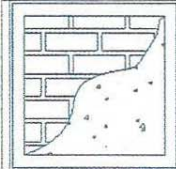
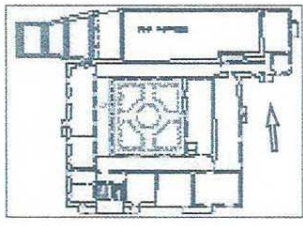
Rimandi: schede n. 11,13,14,18



Intervento di recupero:

si dovrà necessariamente procedere all'asportazione totale dell'intonaco esistente e, realizzati i necessari consolidamenti delle murature, la dove localmente se ne verificherà la necessità, si procederà alla pulizia della superficie muraria per eliminare completamente le efflorescenze utilizzando acqua pura deionizzata e disincrostante a base di acido acetico, con azione di bruschinaggio, seguita da risciacquo finale con acqua deionizzata, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di adesione del nuovo intonaco alle murature. Si procederà dunque al riempimento degli interstizi fra gli elementi della muratura, adeguatamente bagnata, con malta bastarda di calce e sabbia. Seguirà la realizzazione dell'intonaco, in due strati, un primo strato con malta composta da calce idraulica e sabbia (calce idraulica) e un secondo strato, di finitura, tirato a frattazzo fine, con malta idraulica realizzata con sabbia fine vagliata. Lo strato finale non dovrà presentare alcuna imperfezione. Verrà applicata una protezione finale di idrorepellente silanico trasparente.

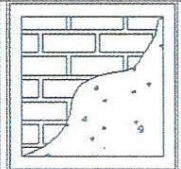
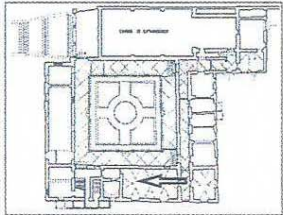
Si dovrà porre particolare attenzione alla realizzazione degli spigoli di porte e portafinestra che su questo lato non presentano montanti in marmo.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 13
	Soggetto: Intonaco fronte Sud-Est - Ala che accoglierà la vigilanza.		
	<p>Note: questa fotografia mostra sullo sfondo l'ala dell'edificio che è destinata a piano terra ad accogliere al vigilanza. Permette di evidenziare come anche nella parte in cui non si è intervenuti sulla copertura, le condizioni dell'intonaco siano comunque tali da giustificare un intervento radicale di sostituzione.</p>		
Rimandi: vedi schede n. 11,12,14,18.			
<p>Intervento di recupero: si dovrà necessariamente procedere all'asportazione totale dell'intonaco esistente e, realizzati i necessari consolidamenti delle murature, la dove localmente se ne verificherà la necessità, si procederà alla pulizia della superficie muraria per eliminare completamente le efflorescenze utilizzando acqua pura deionizzata e disincrostante a base di acido acetico, con azione di bruschinaggio, seguita da risciacquo finale con acqua deionizzata, al fine di ripristinare le condizioni ottimali di adesione del nuovo intonaco alle murature. Si procederà dunque al riempimento degli interstizi fra gli elementi della muratura, adeguatamente bagnata, con malta bastarda di calce e sabbia. Seguirà la realizzazione dell'intonaco, in due strati, un primo strato con malta composta da calce idraulica e sabbia (calce idraulica) e un secondo strato, di finitura, tirato a frattazzo fine, con malta idraulica realizzata con sabbia fine vagliata. Lo strato finale non dovrà presentare alcuna imperfezione. Verrà applicata una protezione finale di idrorepellente silanico trasparente. L'intonaco dovrà avere lo spessore minimo di 1.5 cm, pur ponendo la massima attenzione nel rispettare lo sporgenza delle cornici di marmo di finestre e portefinestre.</p>			



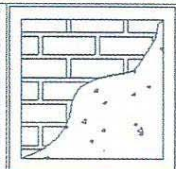
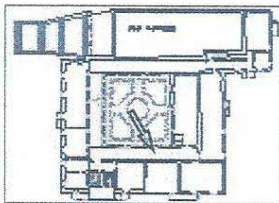

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini.		
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Località: S. Francesco	
Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 14
Soggetto: Fronte Sud-Est del corpo che accoglierà la vigilanza.		
	<p>Note: la fotografia mostra il fronte sud-est dell'ala dell'edificio che accoglierà, a piano terra, la vigilanza. E' l'unica porzione di edificio in cui l'intonaco si presenta in condizioni accettabili e non necessita di una asportazione totale. Si noti tuttavia la necessità di intervenire sul cavo appeso al muro del convento, per preservarne l'aspetto estetico, e sul capo chiave della catena, le cui condizioni rischiano altrimenti di inficiare l'intervento di ripristino dell'intonaco e la coloritura dell'edificio.</p>	
Rimandi: vedi voce "solai"; schede n. 11,12,13,18.		
		<p>Intervento di recupero: realizzati i necessari consolidamenti delle murature, la dove localmente se ne verificherà la necessità, si procederà, come in ogni altra parte dell'edificio in cui risulti necessario, alla sostituzione del copo chiave della catena, o della catena stessa, se un'analisi più approfondita lo richiederà, realizzandola in acciaio zincato e verniciato di colore grigio RAL 0924.</p> <p>Seguirà una pulizia dell'intonaco con azione di bruschinaggio e con asportazione e ripristino delle parti che si dimostreranno localmente non aderenti allo strato sottostante.</p> <p>Localmente si opererà in modo tale da ripristinare, dove necessario, la continuità e uniformità dell'intonaco, prima di passare alla fase di coloritura. Verrà applicata, al termine dell'intonaco, uno strato di idrorepellente silanico trasparente.</p> <p>Si provvederà inoltre a far interrare il cavo che attualmente è appeso alla facciata dell'edificio.</p>

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara Codice argomento: Intonaci	Comune: Carrara Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99 Località: S. Francesco Num. progressivo tavola fotografica: 15
Soggetto: Interno, volte a crociera del loggiato a piano terra, lato chiesa.		
	Note: la fotografia mostra la condizione di degrado in cui si trovano gli intonaci all'interno dell'edificio, soprattutto in corrispondenza delle volte e dei solai, dove la prolungata esposizione agli agenti atmosferici per tutta la stagione invernale ha compromesso in modo serio il loro stato di conservazione, fino a rischiare di compromettere la stabilità stessa delle volte e dei solai.	
Rimandi: vedi voce "solai".		
		Intervento di recupero: il progetto prevede la demolizione di tutti i solai e la preservazione e il recupero delle volte. I nuovi solai verranno realizzati con travi portanti in acciaio e travetti tralicciati con interposto laterizio e con soletta armata all'estradosso. All'intradosso presenteranno un controsoffitto in materiale ignifugo. I solai delle volte saranno realizzati con soletta armata, dotata di cordolo armato; la stessa volta sarà interessata da una sottile soletta armata a cui verrà ancorata con viti a pressione. pareti armate collegheranno le due solette, distribuendo i carichi così su più punti. All'intradosso della volta si procederà all'asportazione dell'intonaco la dove risulti necessario, cioè dovunque ci siano segni di infiltrazioni. Ciò permetterà di eseguire le opportune procedure per eliminare l'acqua filtrata nelle murature delle volte e di consolidare queste dove risulterà necessario. L'intonaco dovrà essere ripristinato. Asportato l'intonaco ammalorato, la pulitura dovrà essere effettuata con spazzole spatola e acqua deionizzata a bassa pressione. Seguirà stuccatura e sigillatura dei giunti con malta di calce idraulica e sabbia e ripristino dell'intonaco con calce idraulica e sabbia fine (diametro non inferiore a 2mm). La dove non vi siano infiltrazioni di acqua si procederà all'asportazione e al ripristino dell'intonaco dove questo si dimostrerà non perfettamente aderente allo strato sottostante.

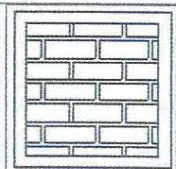
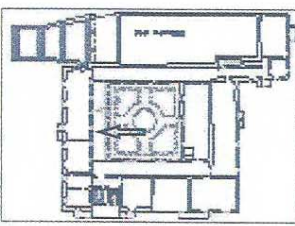
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99
	Località: S. Francesco	
Num. progressivo tavola fotografica: 16		
Soggetto: Interno, volta lunettata del refettorio a piano terra.		
	Note: la fotografia mostra la condizione di degrado in cui si trovano gli intonaci all'interno dell'edificio, soprattutto in corrispondenza delle volte e dei solai, dove la prolungata esposizione agli agenti atmosferici per tutta la stagione invernale ha compromesso in modo serio il loro stato di conservazione, fino a rischiare di compromettere la stabilità stessa delle volte e dei solai.	
Rimandi: vedi schede "solai".		
Intervento di recupero: il progetto prevede la demolizione di tutti i solai e la preservazione e il recupero delle volte. I nuovi solai verranno realizzati con travi portanti in acciaio e travetti tralicciati con interposto laterizio e con soletta armata all'estradosso. All'intradosso presenteranno un controsoffitto in materiale ignifugo. <i>I solai delle volte</i> saranno realizzati con soletta armata, dotata di cordolo armato; la stessa volta sarà interessata da una sottile soletta armata a cui verrà ancorata con viti a pressione. paretine armate collegheranno le due solette, distribuendo i carichi così su più punti. All'intradosso della volta si procederà all'asportazione dell'intonaco la dove risulti necessario, cioè dovunque ci siano segni di infiltrazioni. Ciò permetterà di eseguire le opportune procedure per eliminare l'acqua filtrata nelle murature delle volte e di consolidare queste dove risulterà necessario. L'intonaco dovrà essere ripristinato. Asportato l'intonaco ammalorato, la pulitura dovrà essere effettuata con spazzole spatola e acqua deionizzata a bassa pressione. Seguirà stuccatura e sigillatura dei giunti con malta di calce idraulica e sabbia, dunque il ripristino dell'intonaco di calce idraulica e sabbia fine (diametro non inferiore a 2mm). In particolare in questa sala si cercherà di recuperare le finestre affrescate sul lato verso il chiostro (lato destro della fotografia).		



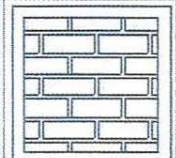
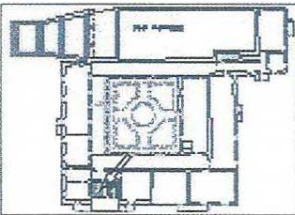
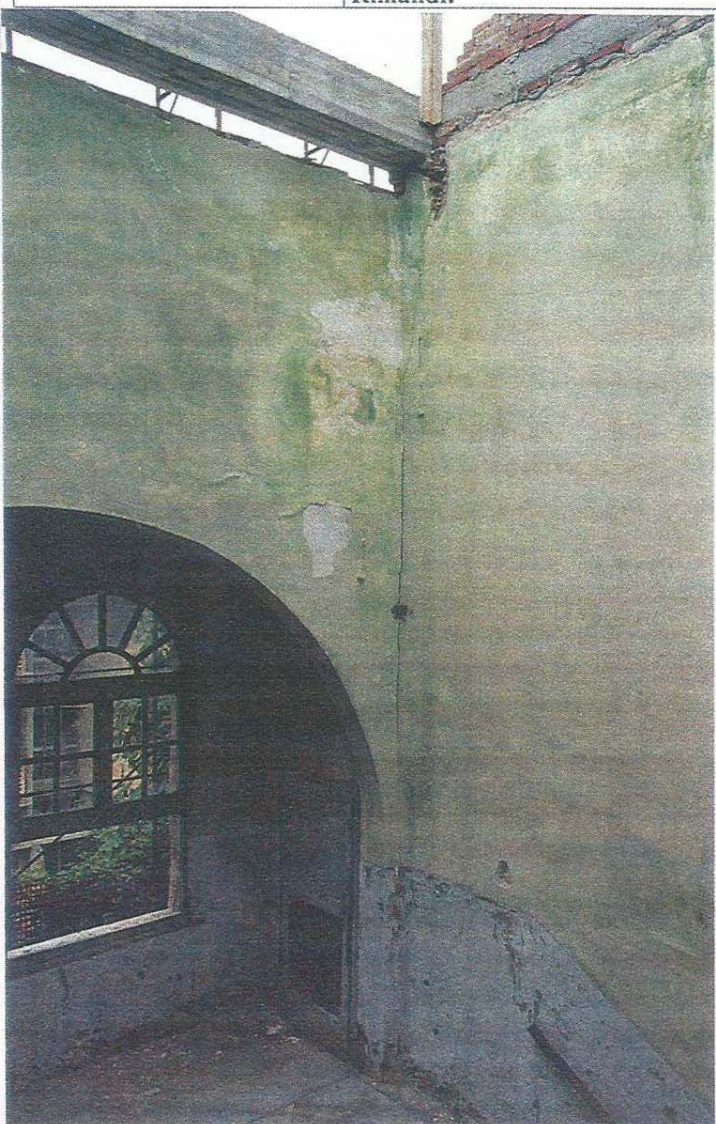
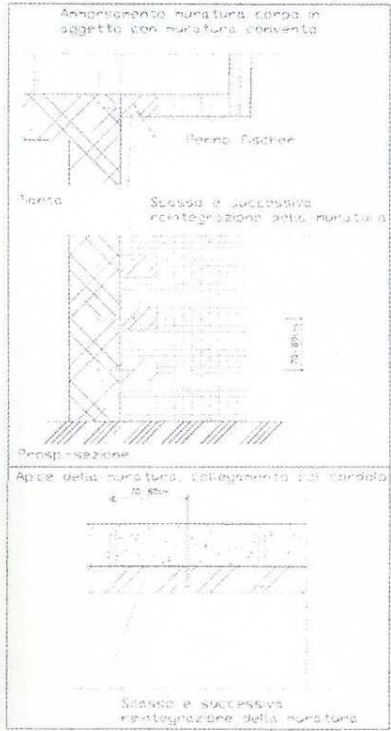
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 17
	Soggetto: Interno, sala a piano terra, lato nord-ovest.		
	<p>Note: la fotografia mostra la condizione di degrado in cui si trovano gli intonaci all'interno dell'edificio, soprattutto in corrispondenza delle volte e dei solai, dove la prolungata esposizione agli agenti atmosferici per tutta la stagione invernale ha compromesso in modo serio il loro stato di conservazione, fino a rischiare di compromettere la stabilità stessa delle volte e dei solai.</p>		
Rimandi: vedi schede "solai", "murature" e "intonaci".			
		<p>Intervento di recupero: il progetto prevede la demolizione di tutti i solai e la preservazione e il recupero delle volte. I nuovi solai verranno realizzati con travi portanti in acciaio e travetti tralicciati con interposto laterizio e con soletta armata all'estradosso. All'intradosso presenteranno un controsoffitto in materiale ignifugo.</p> <p>L'intradosso del nuovo solaio verrà trattato con uno strato di cemento e vermiculite di spessore minimo di 2 cm al fine di protezione ulteriore ad un eventuale incendio che potrebbe danneggiare le parti in laterizio forato del solaio. Allo stesso fine anche le travi dovranno essere trattate con prodotti intumescenti.</p> <p>L'intonaco delle pareti dovrà essere ripristinato.</p> <p>Asportato l'intonaco ammalorato, la pulitura dovrà essere effettuata con spazzole, spatola e acqua deionizzata a bassa pressione. Seguirà stuccatura e sigillatura dei giunti con malta di calce idraulica e sabbia e il ripristino dell'intonaco con calce idraulica e sabbia fine.</p> <p>La dove non vi siano infiltrazioni di acqua si procederà all'asportazione e al ripristino dell'intonaco dove questo si dimostrerà non perfettamente aderente allo strato sottostante.</p>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Intonaci	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 18
	Soggetto: Loggiato, studio del colore antico del convento.		
	<p>Note: la fotografia mostra i numerosi strati di intonaco e colore che nei secoli hanno interessato l'edificio. Si notano chiaramente gli strati più superficiali e dunque più recenti, mentre quelli precedenti si distinguono ma sono poco chiari.</p>		
	<p>Rimandi:</p>		
		<p>Intervento di recupero: Andrà eseguita un'analisi critica per risalire a quello che era probabilmente il colore originario. Saranno di aiuto anche le operazioni di asportazione dell'intonaco anche in altri punti dell'edificio e una ricerca sui colori tipici degli edifici religiosi dello stesso periodo del convento di S. Francesco, nonché la consultazione di professionisti e studiosi esperti in materia.</p>	

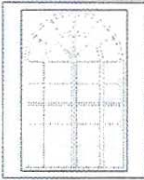
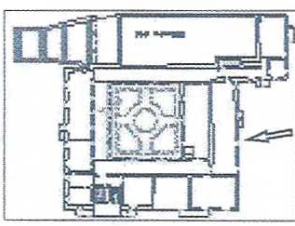

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Murature	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 19
	Soggetto: Indicazioni generali per il recupero completo delle murature.		
	<p>Note: le murature dell'edificio, ad una prima analisi, non presentano casi di problemi statici evidenti e particolarmente gravosi. Esiste uno stato fessurativo non preoccupante in più punti dell'edificio, soprattutto in corrispondenza di architravi e in generale delle aperture. Le lesioni sono tuttavia di entità contenuta e permettono un intervento mirato localmente a ripristinare la continuità, che andrà valutato caso per caso. La presenza stessa di una grande quantità di acqua nelle murature è stata causata dall'assenza prolungata della copertura, dunque eliminabile con la sua ricostruzione, attualmente in atto.</p>		
Rimandi: tutte le schede "murature" e "intonaci"			
		<p>Intervento di recupero: la presenza di uno stato fessurativo diffuso e la condizione attuale delle murature, pregne di acqua, non permette una classificazione precisa degli interventi necessari localmente, che dovranno essere decisi al momento della realizzazione dei lavori. Tuttavia l'assenza di dissesti evidenti fa pensare che sia sufficiente un'opera di pulizia delle murature, volta ad eliminare l'efflorescenze presenti, operando, asportato l'intonaco presente, un'azione capillare di pulizia con spazzole e acqua deionizzata a bassa pressione o, localmente, argille assorbenti caricate con adatti solventi. Inoltre si interverrà sulle murature, la dove risulti necessario un consolidamento, con le tecniche del cuci-scuci (o sostruzione muraria) e/o con iniezioni di malte cementizie. In entrambi gli interventi dovranno essere adottate malte a ritiro limitato e a rapida presa. Sono indicate malte cementizie con presa in 5-8 min. a 20°C, basso rapporto acqua-cemento (da 0.6 a 1.2) e alta resistenza a compressione (caratteristiche minime: 37 N/mm² a 24 ore e 60 N/mm² a 28gg). Possono essere aggiunti fluidificanti ed espansivi anti ritiro. Il cemento deve essere di granulometria molto fine (Circ. 30/1/81, n. 21745)</p>	

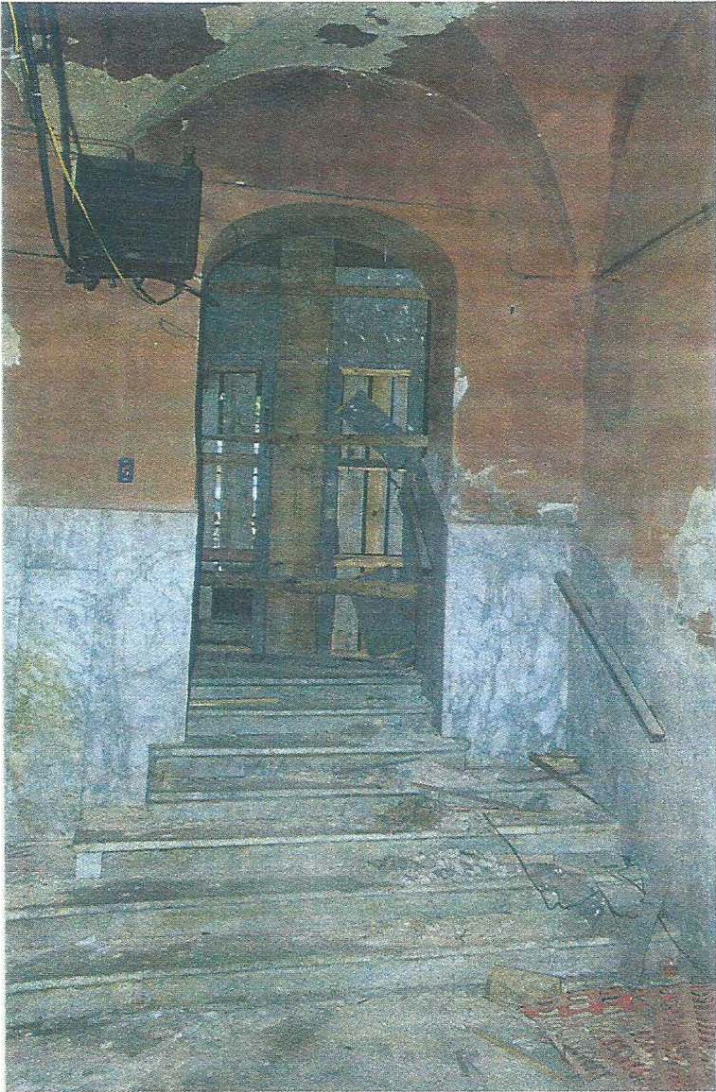
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Muratura	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 20
	Soggetto: Muro piano primo contenente colonne vecchia terrazza.		
	Note: alla fine del 1800 il convento inizia una serie numerosa di variazioni di destinazione d'uso, ospedale, scuola, ricovero per anziani, ecc... Le svariate modifiche volte ad adattare la struttura alle nuove esigenze portarono anche alla realizzazione degli ambienti del lato nord-ovest che occultarono definitivamente la terrazza aperta verso la città. Come testimonianza la fotografia, le colonne e gli archi costituenti il lato esterno della vecchia terrazza furono inglobati nelle nuove murature.		
Rimandi: schede n.19.			
Intervento di recupero: il progetto prevede il recupero delle colonne e degli archi attualmente celati nelle murature. La scelta progettuale è dettata dalla volontà, in primo luogo, di riportare in luce la struttura originaria, a testimonianza del passato, ma anche dall'intenzione di eliminare in questo modo una grande massa, priva di una primaria funzione statica, che potrebbe essere messa pericolosamente in gioco da un eventuale sisma. Si prevede l'asportazione totale delle murature comprese fra archi e colonne e la sostituzione di queste con pannelli a due strati, tipo sandwich, di GFRC (Glass-fiber reinforced concrete), cioè cemento rinforzato con fibre di vetro, vincolati con struttura metallica celata all'interno dei due pannelli, a terra e all'arco e posti in aderenza alle due colonne. IL GFRC abbina alla leggerezza (dovuta al fatto che i pannelli hanno generalmente spessore inferiore ai 20mm, fino ai 12mm), la facilità di realizzare, su stampi di legno, resina o anche polistirolo (dunque a basso costo), anche forme complesse. La dove sarà necessario, si procederà al consolidamento della muratura degli archi con tecnica del cuci-scuci (sostruzione muraria) e/o con iniezioni.			

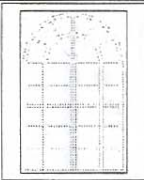
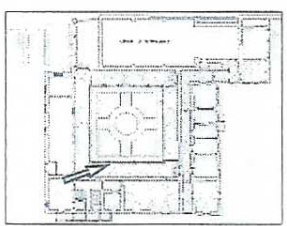
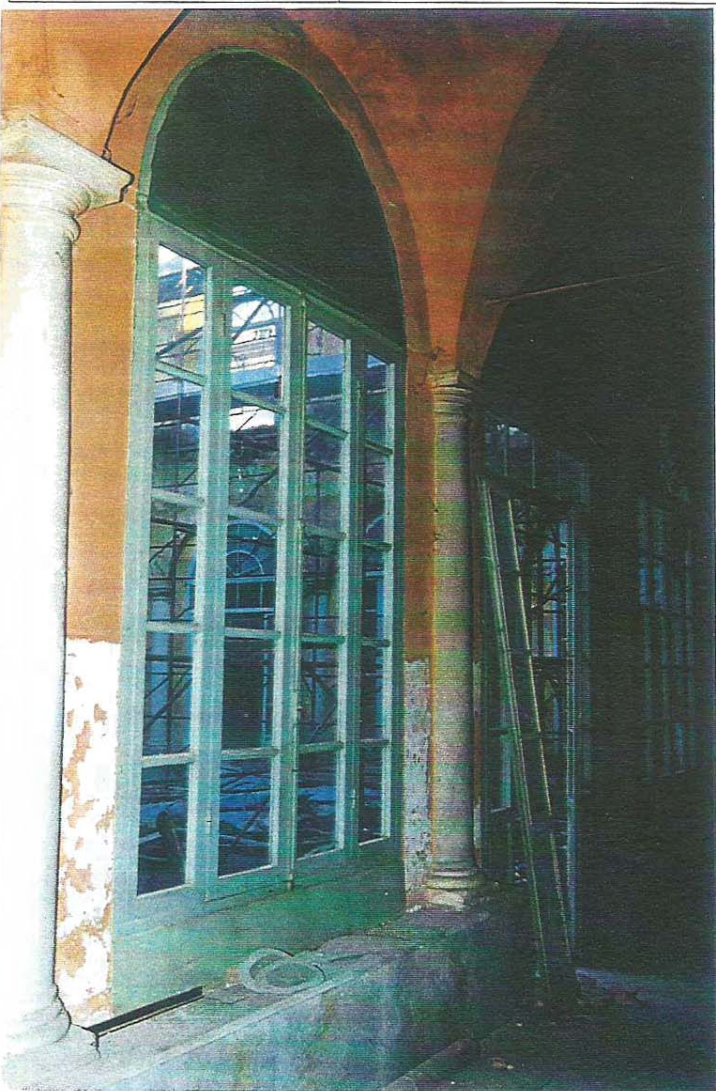


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara Comune: Carrara	Località: S. Francesco
Codice argomento: Murature	Data di ripresa: 15/7/99 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 21
Soggetto: Porzione in aggetto in corrispondenza delle grandi scale		
	Note: si tratta dell'unica superfetazione, dovuta ai lavori di adattamento del convento alle nuove destinazioni d'uso alla fine del 1800, che il progetto non prevede di eliminare. L'impossibilità di eliminare questo corpo in aggetto rispetto alla facciata è dovuta al fatto che verrebbe meno la larghezza necessaria alla scala in corrispondenza del pianerottolo. Questa porzione dell'edificio presenta problemi statici dovuti probabilmente all'assenza di adeguato ammortamento delle murature e ad una errata collocazione delle catene presenti, che si attestano sull'arco interno del corpo stesso.	
Rimandi:		
		Intervento di recupero: si provvederà alla realizzazione di un adeguato ammortamento delle murature del corpo in aggetto sia col cordolo di copertura di nuova realizzazione che con le murature portanti dell'edificio. Verranno utilizzati a tale scopo perni fisher vincolate alle murature e al cordolo, a distanza ad interasse di 70-80cm. Dunque si procederà al ripristino della continuità della muratura, tamponando gli scassi necessari alle operazioni di inserimento dei perni.
		 <p style="font-size: small;"> Ammortamento muratura corpo in aggetto con muratura convento Perno fisher Prosp. e sezione Scasso e successiva reintegrazione della muratura Prosp. sezione Appie della muratura, collegamento col cordolo Scasso e successiva reintegrazione della muratura </p>

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Murature	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 27/7/99	Num. progressivo tavola fotografica: 22
	Soggetto: Muro che divide in due parti l'ala a sud-est.		
	Note: il convento ha subito danni consistenti durante la Seconda Guerra Mondiale. La parte maggiormente danneggiata fu l'ala sud-est, della quale si rese necessaria la ricostruzione del muro portante in fotografia. Il muro venne ricostruito dopo il 1958 e, come si vede dal documento fotografico venne realizzato con pilastri in cemento armato e tamponatura intermedia, nella quale si notano anche i fori corrispondenti a vecchie porte successivamente tamponate, che mettevano in collegamento con le stanze adiacenti. Il muro venne ricostruito solo nella parte superiore, al primo piano.		
Rimandi: vedi Capitolo 1 sulla storia dell'edificio.			
		Intervento di recupero: non è prevista alcuna variazione. I pilastri sono in buono stato di conservazione, non presentano alcun tipo di dissesto Il muro verrà semplicemente tamponato nelle parti dove attualmente presenta i vuoti per le aperture e intonacato. Il progetto non prevede, dunque, il ripristino dei collegamenti con le stanze adiacenti.	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Infissi	Data di ripresa: 15/7/99 Data compilazione: 30/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 23
	Soggetto: Infissi esterni.		
	<p>Note: tutti gli infissi di portafinestre e finestre verso l'esterno sono nelle condizioni della portafinestra in figura.</p>		
Rimandi: vedi schede "Collocazione ambientale".			
		<p>Intervento di recupero: Gli infissi verso l'esterno devono essere tutti rifatti nuovi; quelli esistenti non sono recuperabili. I nuovi infissi dovranno riprendere con precisione la tipologia di quelli esistenti, saranno realizzati in legno di castagno verniciato e dovranno montare vetrocamera. Le ringhiere esistenti verranno recuperate, la dove sarà possibile, verranno zincate e verniciate di colore grigio RAL 0924. La dove il loro riutilizzo sia impossibile, si procederà alla realizzazione di nuove ringhiere che ripetano il disegno tipico della singola ringhiera sostituita, verranno zincate e verniciate dello stesso colore.</p>	

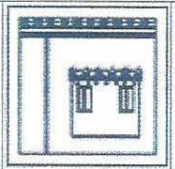
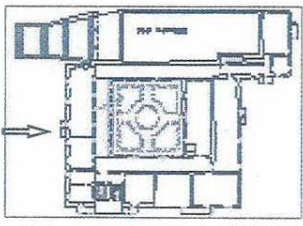
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Infissi	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 30/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 24
	Soggetto: Infissi interni.		
	<p>Note: tutti gli infissi interni risultano assenti o in uno stato di totale mancanza di manutenzione da molti anni.</p> <p>Le sole porte che meritano di essere recuperate sono il portone di accesso da sotto il loggiato della chiesa e la porta che dal chiostro immette in quella che attualmente è la zona destinata alla sacrestia..</p>		
	Rimandi:		
		<p>Intervento di recupero:</p> <p>Il grande portone d'accesso da sotto il loggiato della chiesa dovrà essere restaurato ad opera d'arte e ricollocato nella propria posizione; lo stesso vale per la porta che attualmente immette nel corridoio d'accesso alla sacrestia.</p> <p>Per gli altri infissi interni, si dovrà rispettare la tipologia degli esistenti per quanto riguarda le grandi porte che immettono nel chiostro (con particolare attenzione a rispettare le indicazioni di resistenza REI indicate negli elaborati grafici di progetto); per le porte di accesso alle singole stanze si sceglierà una tipologia consona allo stile dell'edificio, facendo riferimento alle porte rimaste, che verrà adottata per l'intero edificio (sarebbe bene adottare porte dotate di elementi vetrati, per permettere una migliore visione, soprattutto agli accessi alle vie di fuga, che rispettino le caratteristiche REI indicate dagli elaborati di progetto).</p>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Infissi	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 30/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 25
	Soggetto: Infissi chiostro interno.		
	<p>Note: come testimonia la fotografia, gli infissi del chiostro sono montati su pareti di tamponamento che nascondono parte delle colonne. Queste pareti non hanno alcuna funzione portante.</p>		
Rimandi: schede n. 7,8,9,10.			
		<p>Intervento di recupero: Il progetto prevede l'eliminazione delle tamponature per liberare le colonne, che dovranno di conseguenza essere restaurate. Verrà realizzato un nuovo infisso, con struttura in acciaio e rivestito di legno (lo stesso degli altri infissi), la cui parte al di sotto del capitello delle colonne sarà spostata verso l'interno. Solo al di sopra del capitello l'infisso si riporterà all'interno dell'arco. Nella parte centrale dell'arco verrà realizzata la finestra apribile avente la stessa tipologia degli infissi attuali, mentre la parte in corrispondenza delle colonne, oltre i montanti della parte mobile, sarà costituita da solo vetro. La struttura in acciaio dei nuovi infissi sarà vincolata a terra e all'arco. Nella parte bassa il muretto verrà modificato in modo da accogliere e nascondere la parte terminale della struttura in acciaio. Dunque verrà nuovamente rivestito di marmo come è attualmente.</p>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini.			
Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Elementi voltati	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 5/9/99	Num. progressivo tavola fotografica: 26
	Soggetto: Particolare volte a crociera chiostro interno.		
	<p>Note: le condizioni generali delle volte a crociera che costituiscono il chiostro interno sarebbero state ottime se non ci fosse stato il prolungato dilavamento causato dai lavori per l'adeguamento sismico della copertura. Non presentano infatti al momento alcun dissesto evidente. l'unico elemento che preoccupa è appunto la presenza attuale di una grande quantità di acqua nelle murature delle volte. Tale condizione può costituire causa di problemi strutturali, che tuttavia al momento attuale ancora non sono presenti.</p>		
Rimandi: vedi schede "intonaci" e "murature"			
		<p>Intervento di recupero: sottolineato che la causa della presenza di acqua nelle volte, cioè l'assenza della copertura, sta per essere eliminata, essendo il nuovo tetto in via di completamento, si deve evidenziare tuttavia la necessità di operare rapidamente sulle volte stesse per una loro messa in sicurezza. Si dovrà procedere dunque il prima possibile alla loro puntellatura, necessaria anche alla realizzazione del nuovo solaio al di sopra delle volte. Ciò ci permetterà dunque di intervenire anche all'estradosso delle volte stesse. Il progetto prevede infatti all'estradosso una soletta armata con rete elettrosaldata, vincolata alla volta con viti fisher diffuse e collegata alla soletta armata di solaio con paretine in cemento armato. La muratura della volte dovrà essere consolidata sia all'intradosso che all'estradosso, prima della realizzazione della soletta in aderenza e dell'applicazione dei fishers. Si procederà infatti ad una bonifica dai sali e pulizia approfondita degli interstizi, con asportazione e ripristino della malta ammalorata con malta bastarda di calce e sabbia. All'intradosso si procederà al ripristino dell'intonaco nelle schede alla voce "intonaci".</p>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA			
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO			
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA			
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.			
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara	Località: S. Francesco
	Codice argomento: Elementi voltati	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 28/8/99	Num. progressivo tavola fotografica: 27
	Soggetto: Particolare archi loggiato interno.		
	<p>Note: è qui evidenziata chiaramente la condizione di degrado in cui versano i diversi elementi dell'arco. l'intonaco esterno necessita quasi dovunque di essere asportato e sostituito, dopo appropriato trattamento delle murature, che necessitano di essere liberate dall'acqua che le impregna e localmente consolidate. Così anche per le catene, che dovranno essere verificate singolarmente ed eventualmente sostituite, nel solo capochiave o del tutto, dove risulterà necessario. Le colonne risultano invece, nonostante tutto, in buone condizioni.</p>		
Rimandi: vedi schede "intonaci" e "murature"			
		<p>Intervento di recupero: il progetto prevede il recupero completo del loggiato, liberando le colonne dalle tamponature esistenti ed indietreggiando l'infisso verso l'interno, mantenendolo in asse all'arco solo al di sopra dei capitelli. Si dovrà dunque procedere all'eliminazione di tutte le tamponature comprese fra le colonne del loggiato e conseguentemente alla necessaria pulizia delle colonne. Queste non presentano, almeno ad una prima analisi problemi statici, essendo prive di alcuna lesione significativa. Si provvederà inoltre al consolidamento delle murature dell'arco, con la tecnica del cuci-scuci ed eventualmente, dove localmente risulterà ad un'analisi più approfondita necessario, con iniezioni cementizie. Come si nota dalla fotografia le murature sono state soggette ad un dilavamento consistente, per cui si attueranno tutti i procedimenti necessari ad eliminare l'acqua in eccesso. L'intonaco verrà asportato totalmente e, a consolidamento e pulizia avvenuti, verrà ripristinato. Si analizzeranno singolarmente le catene e si provvederà alla loro manutenzione o sostituzione caso per caso.</p>	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Codice argomento: Coperture	Data di ripresa: 13/7/99 Data compilazione: 10/9/99
	Località: S. Francesco	
Num. progressivo tavola fotografica: 28		
Soggetto: Adeguamento sismico della copertura		
	Note: la foto mostra i lavori di realizzazione della nuova copertura in legno di castagno e del conseguente adeguamento sismico con la realizzazione di capriate che annullano la spinta orizzontale e la realizzazione del cordolo continuo in cemento armato ai livelli di imposta..	
Rimandi:		
		Intervento di recupero: la scelta di realizzare la nuova copertura con capriate in legno si è ritenuta ottimale, non solo perché ripropone la tipologia preesistente, ma soprattutto perché si ritiene sia la scelta migliore in zona sismica, annullando la spinta orizzontale della copertura con una soluzione che comporta il minor peso possibile della struttura. Va sottolineata inoltre l'importanza della realizzazione del cordolo continuo in cemento armato, che oltre alla funzione di distribuzione uniforme dei carichi verticali, costituisce elemento indispensabile di quel funzionamento scatolare della struttura che si è ricercato nello svolgimento della tesi.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA - FACOLTÀ DI INGEGNERIA		
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA EDILE, IDRAULICA E DEL TERRITORIO		
RECUPERO DELL'EX CONVENTO DI S. FRANCESCO IN CARRARA		
Laureando: Dimitri Magnanini. Relatori: Prof. Massimo Dringoli, Prof. Natale Gucci, Arch. Maurizio Masini.		
	Provincia: Massa Carrara	Comune: Carrara
	Codice argomento: Superfetazioni	Data di ripresa: 15/2/99 Data compilazione: 10/9/99
	Località: S. Francesco	
Soggetto: Superfetazione del lato Nord-Ovest		
	Note: Le svariate destinazioni d'uso che l'edificio ha dovuto sopportare hanno comportato trall'altro la realizzazione di più elementi a sbalzo destinati ad accogliere i servizi igienici. La loro realizzazione risale infatti al periodo in cui l'edificio venne utilizzato come ospedale e successivamente come ricovero.	
Rimandi: vedi schede "Collocazione ambientale";Capitolo 1; Scheda n. 21.		
Intervento di recupero: l'esistenza dell'elemento a sbalzo non ha alcuna giustificazione storica, architettonica e funzionale; costituisce anzi ad evidenziare la condizione di degrado in cui versa attualmente la struttura del Convento, per cui si procederà alla sua eliminazione e al ripristino dell'infisso retrostante secondo la tipologia degli infissi della facciata. In generale, tutte le superfetazioni presenti sui fronti del Convento dovranno essere eliminate e andranno ripristinati gli infissi retrostanti. L'unico elemento che deve essere lasciato è la parte centrale del corpo avanzato in corrispondenza delle grandi scale, in quanto necessario a garantire la larghezza sufficiente al pianerottolo delle scale stesse e che dovrà essere consolidato nella parte che verrà preservata.		



Bibliografia

- M. L. Beconcini, *Appunti per il corso di costruzioni in zona sismica*, A. A. 1996-97.
- M. Borgioli, B. Geminiani, *Carrara e la sua gente, Tradizioni, ambiente, valori, storia e arte*, 1977.
- C. Campanella, *Capitolato speciale d'appalto per opere di conservazione e restauro: norme, indagini, preliminari*, Pirola, Milano 1994.
- G. Carbonara, *Trattato di restauro architettonico*, UTET, Torino 1996.
- CNR, *Consolidamento degli edifici in muratura lesionati dai terremoti: contributi del P.F. Geodinamica*, ESA, Roma 1980.
- L. Corbo, *Prevenzione incendi nell'edilizia e nell'industria*, Pirola, Milano 1996.
- L. Corbo, *Schede tecniche di prevenzione incendi: edifici civili, edilizia scolastica, attività alberghiera, ...*, Pirola, Milano 1995.
- A. Dèfez, *Il consolidamento degli edifici*, Liguori, Napoli 1990.
- G. Del Piero, *Il consolidamento delle costruzioni*, International Centre for Mechanical Sciences, Udine 1983.
- E. Dolci, *Carrara la città e il marmo*, Zappa, 1985.
- B. Geminiani, *La storia di Carrara*, Il Tirreno, FINEGIL 1997.
- V. Gieri, *Restauro, risanamento, consolidamento e impermeabilizzazione in edilizia*, Maggioli, Rimini 1994.
- P. Giorgieri, *Le città nella storia d'Italia "Carrara"*, Laterza, Bari 1992.
- P. Giorgieri, *Itinerari apuani di architettura moderna*, Alinea, Firenze 1989.
- Istituto Editoriale Fascista Apuano, *Guida di Carrara a cura dell'ufficio Viaggi e Turismo*, Carrara 1932.
- F. Lizzi, *Restauro statico dei monumenti: criteri e casistica, rafforzamento di edifici danneggiati da azioni sismiche*, SAGEP, Genova 1981.

Normativa:

D.M. 20 Maggio 1992, n. 569, "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie e mostre".

D.P.R. 30 Giugno 1995, n. 418, "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici d'interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi".

D.M 20 Novembre 1987, “*Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di edifici in muratura e loro consolidamento*”

D.M. 16 Gennaio 1996, “*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*”.

Circolare 10 Aprile 1997, n. 65/AA.GG., “*Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996*”.

Circolare 30 luglio 1981, n. 21745, “*Istruzioni relative alla normativa per la riparazione e il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma*”.

Legge 30 Marzo 1971, n. 118.

DPR 27 Aprile 1978, n.384, “*Regolamento concernente norme d'attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n118 a favore degli invalidi civili in materia di barriere architettoniche e di trasporti pubblici*”.

P. Rocchi, C. Piccirilli, *Manuale del consolidamento: contributo alla nascente trattatistica*, DEI, Roma 1994.

G. Rocchi, *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali: cause, accertamenti, diagnosi, prevenzione, interventi, collaudi*, Hoepli, Milano 1990.

S. Russo, *La gipsoteca dell'Accademia di Belle Arti di Carrara*, Lions Club Massa Carrara Host, 1992.

Ufficio tecnico del Comune di Carrara, *Oggetto: adattamento del locale di San. Francesco ad uso di carcere*, 16 Nov. 1892.

Tipografia di Igino Drovanti, *Carrara e le sue ville Guida storico artistico industriale*, Carrara 1880.