



COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

ELENCO ANNUALE ANNO 2020

PROGETTO DI FATTIBILITA'

LLPP EDP 2021/053

PARCO DELLE MURA CASTELLO CARRARESI RESTAURO ALA EST

IMPORTO COMPLESSIVO: € 5.100.000,00

<p>N° Progetto LLPP EDP 2021/053</p> <p>Nome file APPR_02_REL TEC.pdf</p> <p>Data Giugno 2021</p>	<p>CIG ZFA3184F43</p>	<p>Elaborato</p> <p>APPR02 RELAZIONE TECNICA .</p>
<p>Progettisti</p> <p>STUDIOMAS ARCHITETTI</p> <p>35121 Padova via Falloppio 39 info@studiomass.com tel. 0498764030</p>	<p>Rup</p> <p>Arch. Domenico Lo Bosco</p>	<p>Il Capo Settore</p> <p>ing. Emanuele Nichele</p>

Indice

PREMESSA.....	4
1 INTERVENTI EDILIZI E DI RESTAURO	5
1.1 FUNZIONI, PERCORSI, ACCESSIBILITÀ	6
1.1.1 ACCESSIBILITÀ.....	6
1.2 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SCAVI	8
1.2.1 DEMOLIZIONI	8
1.2.2 RIMOZIONI	8
1.2.3 SCAVI	9
1.3 INTERVENTI DI RESTAURO CONSERVATIVO (superfici decorate, elementi lapidei e lignei).....	11
1.4 FACCIAE, INTONACI E SERRAMENTI	17
1.5 CARATTERI DELLE SALE ESPOSITIVE	20
1.6 LOCALI TECNICI E DI SERVIZIO	20
1.6.1 COLLOCAZIONE DELLE POMPE DI CALORE	20
1.6.2 COLLOCAZIONE DELLE CENTRALI TRATTAMENTO ARIA.....	21
1.7 INTEGRAZIONE DEI TERMINALI IMPIANTISTICI.....	21
1.7.1 DISTRIBUZIONE	22
1.7.2 TERMINALI	22
2 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE	24
2.1. DESCRIZIONE INTERVENTI STRUTTURALI	25
2.1.1 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE (scuci-cuci, cuciture armate con barre) ..	26
2.1.2 CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO	29
2.1.3 CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN ACCIAIO E A VOLTINE (EX SPACCIO).....	30
2.1.4 INTEGRAZIONE E CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LEGNO	31
2.1.5 INTEGRAZIONE E CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE LIGNEE	32
2.1.6 CERCHIATURA DEI VARCHI PER PASSAGGI IMPIANTISTICI	33
2.1.7 STRUTTURE IN ACCIAIO DEL NUOVO ASCENSORE.....	33
2.1.8 CONSOLIDAMENTO DELLE FONDAZIONI DEL DEPOSITO LATO SUD	33
2.2 INDAGINI SPERIMENTALI SULLE STRUTTURE	34
2.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	37
3 IMPIANTI MECCANICI E IDROSANITARI.....	38
3.1 QUADRO DELLE ESIGENZE E DEI REQUISITI	39
3.1.1 SCOPO DELL'INTERVENTO	39
3.1.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO.....	39
3.1.3 CONDIZIONI PRELIMINARI	39
3.1.4 FONTE ENERGETICA PRIMARIA	39
3.1.5 DATI E CONSIDERAZIONI PRINCIPALI PER LO STUDIO DI FATTIBILITA'	40
3.1.5.1 Condizioni di temperatura interna degli ambienti.....	40
3.1.5.2 Condizioni di umidità interna degli ambienti.....	40
3.1.5.3 Condizioni termoigrometriche esterne a base di calcolo	41
3.1.5.4 Tolleranze.....	41
3.1.5.5 Funzionamento degli impianti	41
3.1.5.6 Periodo di messa a regime.....	41
3.1.5.7 Velocità dell'acqua nelle tubazioni	41
3.1.5.8 Velocità dell'aria nelle canalizzazioni	41
3.1.5.9 Velocità dell'aria nei terminali di distribuzione	41
3.1.5.10 Velocità dell'aria nel volume degli ambienti occupato.....	41
3.1.5.11 Rumorosità degli impianti.....	42
3.1.5.12 Distribuzione acqua fredda e calda sanitaria.....	42
3.1.5.13 Portate di scarico per apparecchi sanitari.....	42
3.1.5.14 Diametri di alimentazione apparecchi sanitari	42
3.1.5.15 Diametri scarico apparecchi sanitari	42
3.1.5.16 Approvvigionamenti idrici	42
3.1.5.17 Trattamenti termoigrometrici ambientali.....	42
3.1.5.18 Ricambi aria interna negli ambienti	43
3.1.5.19 Affollamento massimo previsto negli ambienti ai soli fini della ventilazione meccanica	44

3.1.5.20 Dati caratteristici degli apporti termici interni degli ambienti	44
3.1.5.21 Manutenibilità	44
3.1.5.22 Microclima	45
3.1.5.23 Risparmio energetico	45
3.1.5.24 Rispetto delle compartimentazioni antincendio	46
3.2 QUADRO DELLA NORMATIVA VIGENTE:	47
3.2.1 LEGISLAZIONE GENERALE.....	47
3.2.2 NORMATIVA IMPIANTI IDROSANITARIO E DI SCARICO	48
3.2.3 NORMATIVA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO	48
3.2.4 NORMATIVA IMPIANTI ANTINCENDIO	49
3.2.5 NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI.....	49
3.2.6 VINCOLI	49
3.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ALA SUD (Lotto 1, attualmente in cantiere)	
E RETI GENERALI DI DISTRIBUZIONE	50
3.4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ALA EST E RETI GENERALI DI DISTRIBUZIONE	52
3.5 INTEGRAZIONE CON GLI INTERVENTI IN CORSO NELL'ALA "SUD"	54
3.6 INDICAZIONE QUALITATIVE SULLA DISTRIBUZIONE	55
3.6.1 EDIFICIO "24"	55
3.6.2 EDIFICIO "EX SPACCIO MILITARE"	55
3.6.3 EDIFICIO CASTELLO "ALA EST"	56
3.6.3.1 Impianti di climatizzazione ambientale	56
3.6.3.2 Servizi igienici	58
3.6.3.3 Distribuzione impianto acqua sanitaria potabile.....	58
3.6.3.4 Distribuzione impianto di protezione idrica antincendio.....	58
3.6.3.5 Distribuzioni orizzontali e verticali dei fluidi.....	58
3.6.4 EDIFICIO DI SERVIZIO STACCATO ZONA NORD	59
4 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	60
4.1 DESCRIZIONE GENERALE	61
4.1.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO	61
4.1.2 INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO	61
4.1.3 CONDIZIONI GENERALI	61
4.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	62
4.2.1 PRINCIPALI LEGGI E CIRCOLARI DI RIFERIMENTO.....	62
4.2.2 PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO	62
4.3 DESCRIZIONE IMPIANTI ALA SUD	64
4.3.1 DESCRIZIONE IMPIANTI ALA SUD	64
4.3.1.1 Distribuzione primaria Energia.....	64
4.3.1.2 Energia di emergenza da continuità interrotta (CI).....	64
4.3.1.3 Distribuzione secondaria.....	65
4.3.1.4 Illuminazione ordinaria	65
4.3.1.5 Illuminazione di sicurezza	65
4.3.1.6 Impianto di rivelazione incendi.....	65
4.3.1.7 Impianto di segnalazione allarme vocale (SSEP)	66
4.3.1.8 Impianto antintrusione.....	66
4.3.1.9 Impianto TVCC	66
4.3.1.10 Rete di trasmissione dati	66
4.4 DESCRIZIONE INTERVENTI ALA EST	67
4.4.1 ALA EST-CASTELLO.....	67
4.4.1.1 Ala EST-lato sud.....	67
4.4.1.2. Ala EST-lato nord	67
4.4.2 DOTAZIONI IMPIANTISTICHE COMUNI.....	68
4.4.2.1. Illuminazione ordinaria	68
4.4.2.2. Illuminazione di sicurezza	69
4.4.2.3. Impianto di rivelazione incendi.....	69
4.4.2.4. Impianto di segnalazione allarme vocale (SSEP)	69
4.4.2.5. Impianto antintrusione.....	69
4.4.2.6. Impianto TVCC	69
4.4.2.7. Rete di trasmissione dati	69
4.4.2.8. Rispetto delle compartimentazioni antincendio.....	70
4.4.2.9. Protezione da scariche atmosferiche.....	70

5 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA E AREE DI CANTIERE	71
5.1 PREMESSA.....	72
5.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI.....	72
5.3 CARATTERISTICHE DEL CONTESTO E DELL'AREA DI CANTIERE.....	74
5.3.1 CARATTERISTICHE DEL CONTESTO	74
5.3.2 CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE	75
5.4 DESCRIZIONE DELLE FASI DI LAVORO	76
5.5 RISCHI PARTICOLARI INDIVIDUATI NELL'INTERVENTO	78
5.5.1 RISCHI PROVENIENTI DALL'AMBIENTE ESTERNO	78
5.5.2 RISCHI CAUSATI ALL'AMBIENTE ESTERNO	78
5.6 MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE.....	79
5.6.1 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE.....	79
5.6.2 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA IN RELAZIONE ALLE ATTIVITA' DI CANTIERE.....	79
5.7 STIMA DEGLI ONERI INERENTI LA SICUREZZA.....	80
 6 PRIME INDICAZIONI SULLA PREVENZIONE INCENDI.....	 81
 7 INDAGINI E APPROFONDIMENTI DA ATTUARE NEI SUCCESSIVI LIVELLI DI PROGETTAZIONE.....	 84

PREMESSA

La presente Relazione Tecnica del progetto di fattibilità dell'intervento di riqualificazione dell'ALA EST del Castello Carrarese illustra le scelte funzionali e i requisiti tecnici di base che sono stati concordati con l'Amministrazione. Tali scelte e requisiti si pongono necessariamente in continuità con l'intervento di restauro dell'Ala Sud, attualmente in corso di realizzazione, e saranno a loro volta di riferimento per i successivi lotti di intervento, elencati nella Relazione Descrittiva.

L'intento dell'Amministrazione è di ridare vita al complesso monumentale trasformandolo in un efficiente polo espositivo, e di attuare una sequenza di operazioni di restauro che, pur rispettando le peculiarità delle diverse parti del fabbricato e le loro discontinuità storiche, ne favoriscano comunque la percezione e la fruizione unitaria.

La scelta della destinazione espositiva comporta l'adozione di requisiti stringenti per quanto riguarda il controllo delle condizioni microclimatiche e le dotazioni impiantistiche interne, che devono rispondere adeguatamente alle necessità conservative ed espositive dei reperti delle collezioni ospitate nel Castello.

Per quanto riguarda le strutture, gli interventi recenti a cura della Soprintendenza hanno condotto alla messa in sicurezza e al consolidamento delle parti più compromesse o pericolanti, in particolare i solai delle sale dello spigolo nord-est e le coperture, le murature della torre e del salone con pilastro centrale dell'Edificio 24. Gli interventi previsti sono quindi di carattere puntuale, in continuità con quanto è in corso di realizzazione nell'ala sud.

Si riporteranno quindi nella Relazione le linee guida degli interventi edilizi e di restauro, di quelli di consolidamento delle strutture, di quelli relativi alle dotazioni impiantistiche aerauliche, idrotermosanitarie, elettriche, di sicurezza e di prevenzione incendi che saranno assunte come base per le successive progettazioni definitiva ed esecutiva.

1 INTERVENTI EDILIZI E DI RESTAURO

Il Castello, soprattutto a partire dalla dismissione della sua funzione difensiva, ha subito notevoli trasformazioni sia nell'assetto distributivo che nella configurazione generale delle facciate, che non è pensabile ripristinare. Gli interventi edilizi progettati intendono rimuovere le parti aggiunte più incongrue, di carattere meramente funzionale alle necessità carcerarie, conservando al contempo le memorie più significative anche di quest'ultimo episodio della vicenda dell'edificio (parte delle inferriate e cancelli interni, dei dispositivi di controllo visivo, strutture delle officine ecc.) e riportando alla dovuta evidenza gli episodi decorativi risalenti alla originaria funzione di rappresentanza propria dell'ala est.

In buona parte gli interventi edilizi riguardano il rinnovo degli elementi deteriorati (serramenti esterni, pavimenti, intonaci), il risanamento di stati degrado (umidità di risalita, infiltrazioni varie), l'adeguamento dei percorsi ai requisiti di accessibilità (rampe, ascensore), le operazioni funzionali alle nuove dotazioni impiantistiche (cavedi, controsoffitti, vani tecnici). L'impianto distributivo rimane sostanzialmente invariato. Come anticipato nella *Relazione Descrittiva* le coperture sono state oggetto di un recente rinnovo, sia strutturale che del manto, con integrazione di uno strato isolante in Eps di spessore 8-10 cm. Si descrivono di seguito nel dettaglio gli interventi edilizi e di restauro previsti.

1.1 FUNZIONI, PERCORSI, ACCESSIBILITÀ

L'assetto funzionale dell'ala est è quello riportato nello schema allegato alla *Relazione Descrittiva*:

- *Edificio 24*: uffici a servizio del Museo, sala polivalente con capienza 99 persone per quanto riguarda la sala voltata con pilastro centrale (vano 00.13)
- *Ex Spaccio*: biglietteria generale e annessi servizi per il personale
- *Ala Est, piano terra* (a nord dell'androne di ingresso): accoglienza per il pubblico, sala video-multimediale introduttiva con capienza 70 posti, servizi e guardaroba dell'ala est
- *Ala Est, piano terra* (a sud dell'androne di ingresso): sale espositive dedicate alla storia del Castello
- *Ala Est, piano primo*: parte nord fino alla sala 01.04 sale espositive della sezione del Museo dedicate alla Padova Carrarese; parte sud sale 01.07-01.09 sale del Museo del Design, in continuità col percorso espositivo dell'ala sud
- *Ala Est, piano secondo*: esposizioni temporanee, locale tecnico 02.01
- *Ala Est, sottotetto e torre*: laboratorio aperto al pubblico, esposizione guidata (celle di rigore del carcere)

L'ala est si configura quindi come area espositiva in continuità con quella dell'ala sud solo in alcune sale del primo piano, e, eventualmente, in quelle dedicate alle mostre temporanee del secondo piano; queste ultime, in ogni caso, possono essere gestite anche in modo autonomo, godendo dell'accesso diretto dai due vani scala contrapposti. Le altre sale costituiscono due nucleo espositivi autonomi, il primo, riguardante la documentazione sul Castello, servito dall'area accoglienza sud, mentre il secondo, dedicato alla Padova Carrarese, è dotato di una sua propria area accoglienza, che sarà a servizio anche del futuro nucleo espositivo previsto nell'ala nord.

Il percorso principale di accesso alle aree museali dalla biglietteria, collocata nell'ex spaccio, si dirige, attraverso l'androne, nel cortile maggiore e da qui ruota verso nord o verso sud in base all'area di interesse. Sono possibili due percorsi di accesso alternativi: il primo, che sarà utilizzato durante i lavori del lotto II, evita il cortile maggiore e raggiunge l'area accoglienza sud attraverso il cortile sud-est (adiacente all'edificio 24); il secondo raggiunge l'area accoglienza nord attraverso il cortile nord.

I percorsi verticali si avvarranno delle due scale esistenti alle estremità dell'ala est, all'innesto con le ali nord e sud, di larghezza utile circa m 1,50, che saranno consolidate e restaurate; un nuovo ascensore, a integrazione di quello previsto nell'ala sud, è collocato in adiacenza al vano scala nord est, esternamente al corpo di fabbrica, in sostituzione di un volume tecnico esistente.

1.1.1 ACCESSIBILITÀ

Riguardo all'accessibilità alle aree espositive e ai servizi annessi, il progetto assume come riferimento, oltre alla Legge 13/89 e al suo regolamento di attuazione D.M. 236/89, le *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche*.

Riguardo all'accessibilità alle aree espositive e ai servizi annessi, il progetto assume come riferimento, oltre alla Legge 13/89 e al suo regolamento di attuazione D.M. 236/89, le *Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale* emanate dall'allora Mibac nel 2008, integrate con circolare del 6 luglio 2018. Nelle aree esterne si verificano dislivelli superabili con rampe di pendenza circa 5% tra l'ingresso da Piazza Castello e il portico della biglietteria. Si prevede di colmare il dislivello tra il portico e la piccola area scoperta antistante, in modo da avere un lastricato continuo accessibile in corrispondenza della biglietteria.

Più complesso il raccordo tra gli ingressi degli uffici e il cortile sud-est, dove si verifica un dislivello di circa 42 cm, che diminuisce verso l'accesso alla sala polivalente e alla Caffetteria. Si è previsto un piano continuo lastricato di raccordo, con tratti di pendenza massima pari a 8%, e aree in piano a ridosso delle facciate dell'ala est e dell'Edificio 24. I livelli saranno da verificare al termine delle operazioni di scavo attualmente in corso nell'area per la stesa delle dorsali impiantistiche principali.

Si rileva la necessità di altri raccordi in pendenza al piano terra, in corrispondenza dell'ingresso all'area accoglienza nord (sala 00.01) dal cortile maggiore, situato a una quota inferiore di circa 26 cm. Tale dislivello è superabile con una breve rampa di pendenza massima 8%.

Al piano secondo si presenta una situazione critica, con dislivello di circa 90 cm, tra lo sbarco della scala e la sala di testa dell'ala nord (sala 02.01); la scelta di dedicare buona parte del locale ai servizi tecnici consente di assegnare la differenza di quota ad un percorso non pubblico, ma esclusivamente tecnico. Il pavimento dell'area accessibile al pubblico viene sopraelevato fino alla quota di sbarco della scala, in modo da consentire di raggiungere l'ascensore senza incontrare differenze di quota, e di attuare le predisposizioni per una futura rampa di raccordo col secondo piano dell'ala nord, oggetto del lotto III, che permetterebbe di fruire di un percorso accessibile alternativo alla attuale breve rampa di scale che conduce al ballatoio esterno dell'ala nord.

Tale scala viene demolita e ricostruita con una sagoma adatta a consentire il passaggio agevole delle carrozzine verso l'area espositiva est.

Non risultano visitabili in autonomia le piccole celle di rigore della torre, raggiungibili con una scala piuttosto ripida e destinate a visite tematiche guidate.

Si prevede l'installazione di un ascensore esterno posto in corrispondenza di un volume di servizio, esistente a ridosso della facciata antistante il cortile nord-est, che si intende demolire e sostituire, con parziale sopraelevazione. Il vano corsa viene addossato a un tratto cieco di facciata; mentre gli sbarchi sono effettuati in corrispondenza dei varchi esistenti, da risagomare con tramite demolizioni di modesta entità.



Volume di servizio, esistente a ridosso della facciata antistante il cortile nord-est

Si prevede l'installazione di un ascensore oleodinamico con fossa e testata ribassate, in modo da ridurre l'impatto dello scavo con assistenza archeologica e da mantenere l'altezza complessiva del vano al disotto del cornicione. Il rivestimento esterno, per analogia col montacarichi esterno attualmente in corso di costruzione nel cortile maggiore, sarà realizzato in lamiere di acciaio cor-ten. L'impatto del corpo dell'ascensore esterno sulla facciata è mitigato dalla presenza del volume dell'ex spaccio antistante; di fatto risulterà visibile esclusivamente dalla corte nord-est, e non da Piazza Castello o dall'ingresso.

Si è valutata come opzione alternativa l'installazione dell'ascensore all'interno del fabbricato, nelle sale 00.02, 01.01, 02.01; tale ipotesi presenta però una serie di aspetti critici, che hanno indotto a preferire la collocazione esterna; in particolare si è valutata negativamente:

- la presenza di ritrovamenti archeologici nella sala 00.02
- le necessità di demolire parti strutturali appena ricostruite, in particolare le travi dei solai delle sale 01.01 e 02.01
- l'impatto del volume dell'ascensore sulle sale espositive, che di fatto impedirebbe la realizzazione della sala multimediale

Sono state valutate anche altre posizioni all'interno dell'ala est, ma la presenza diffusa di frammenti di affreschi non ha consentito soluzioni alternative.

1.2 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SCAVI

Gli interventi di demolizione sono limitati a quegli elementi edilizi meramente funzionali, innestati nel fabbricato in tempi recenti, che non consentono la continuità dei percorsi distributivi o l'accessibilità ad alcune aree o la lettura dei caratteri più significativi del complesso monumentale.

Gli interventi di rimozione e sostituzione riguardano gli elementi tecnologici o di finitura obsoleti o degradati, non caratterizzanti per l'edificio o non rilevante per la memoria delle sue stratificazioni.

Gli scavi sono limitati alle attività strettamente necessarie per consentire l'integrazione delle dorsali impiantistiche e le distribuzioni localizzate, o modesti consolidamenti strutturali. L'intera area è soggetta a vincolo archeologico, e pertanto gli scavi sono da prevedere con assistenza archeologica.

1.2.1 DEMOLIZIONI

Gli interventi di demolizione principali che verranno effettuati sono:

- demolizione di piccoli annessi (già destinati a garage/magazzino) adiacenti al lato nord dell'edificio dell'ex spaccio e della corrispondente porzione di muro a cui sono addossati. Tale intervento ha carattere preliminare e necessario per permettere l'accesso dei mezzi di cantiere al cortile nord e al cortile nord-est.
- demolizione parziale della superfetazione (che ospitava impianti di riscaldamento) addossata al prospetto est del Castello nel cortile nord-est. Intervento attuato per permettere la costruzione dell'ascensore esterno a servizio dell'ala est
- demolizione di porzioni di tamponatura di facciata, strutturalmente legata, allo scopo di liberare e rendere visibili nella loro interezza le decorazioni ad affresco e i pilastri che sostengono gli archi a tutto sesto del piano terra della facciata dell'ala est rivolta verso il Cortile maggiore
- demolizione di porzione di solaio in latero-cemento soprastante il vano 02.01.b per garantire l'altezza utile al percorso in rampa per l'accesso all'ala nord, piano secondo
- demolizione di pareti divisorie non portanti e di nessuna rilevanza storica, costruite come adeguamento degli ambienti alle funzioni del carcere. Intervento attuato allo scopo di restituire l'integrità originale ad alcuni spazi interni del castello al piano terra e la continuità del percorso al piano primo
- demolizioni in breccia strettamente necessarie per i passaggi impiantistici

1.2.2 RIMOZIONI

Gli interventi di rimozione principali che verranno effettuati sono:

- rimozione delle finiture obsolete (intonaci cementizi decoesi, rivestimenti in ceramica, in pvc ecc.)

- rimozione di infissi e serramenti non di pregio, non storicamente rilevanti, in stato di forte degrado
- rimozione di pavimenti non di pregio, non storicamente rilevanti, in stato di forte degrado.

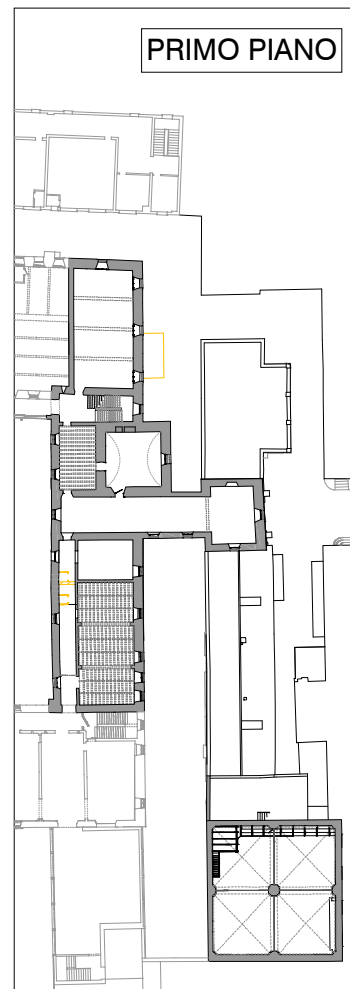
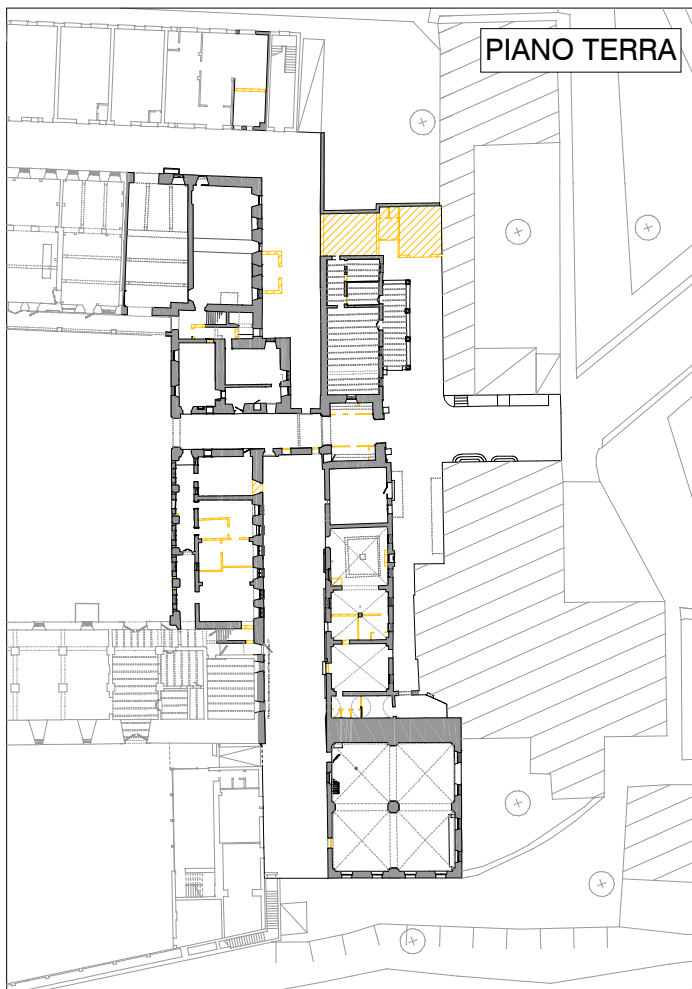
Si evidenzia la potenziale presenza di amianto, da verificare a cura dell'Amministrazione attraverso apposite indagini che saranno attuate prima della progettazione esecutiva, nel rivestimento del pavimento di alcune sale del secondo piano (02.07-10).

1.2.3 SCAVI

Gli interventi di scavo principali che verranno effettuati sono:

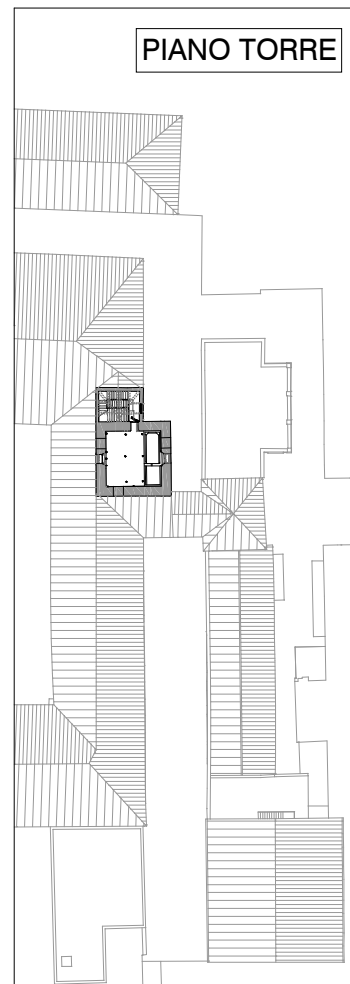
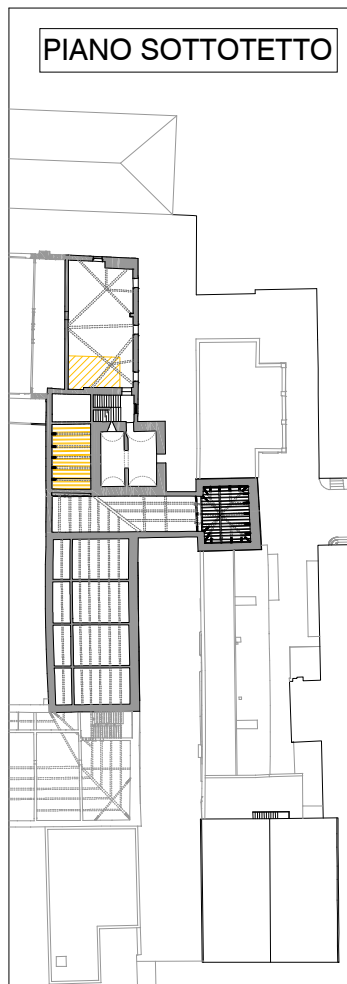
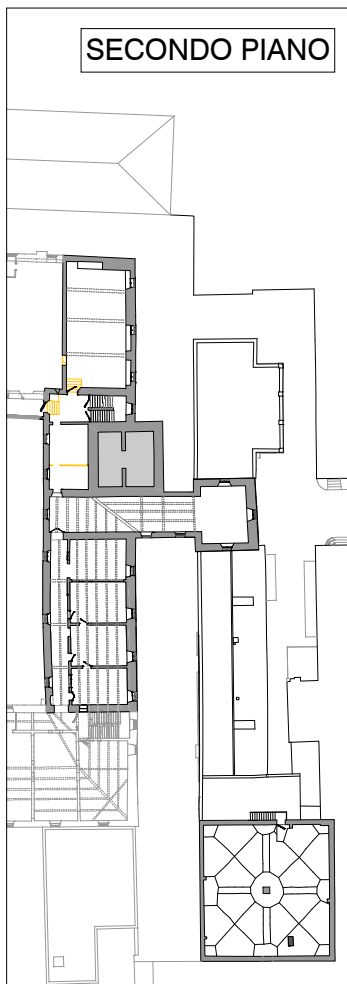
- scavo per le fondazioni del nuovo vano ascensore, che sarà di tipo oleodinamico con fossa ridotta, per mitigare le interferenze archeologiche. In ogni caso, avendo previsto la collocazione dell'ascensore in corrispondenza di un volume esistente da demolire, lo scavo di profondità ridotta (cm 50 circa) sarà effettuato su un sedime già costruito e scavato, ove le probabilità di rinvenimenti archeologici sono estremamente ridotte.
- scavi di modesta entità a servizio degli impianti, per distribuzioni secondarie

Si segnala che gli scavi a servizio delle dorsali di distribuzione principali sono già stati effettuati nel corso dei lavori del Lotto1, ala sud.





 Demolizioni



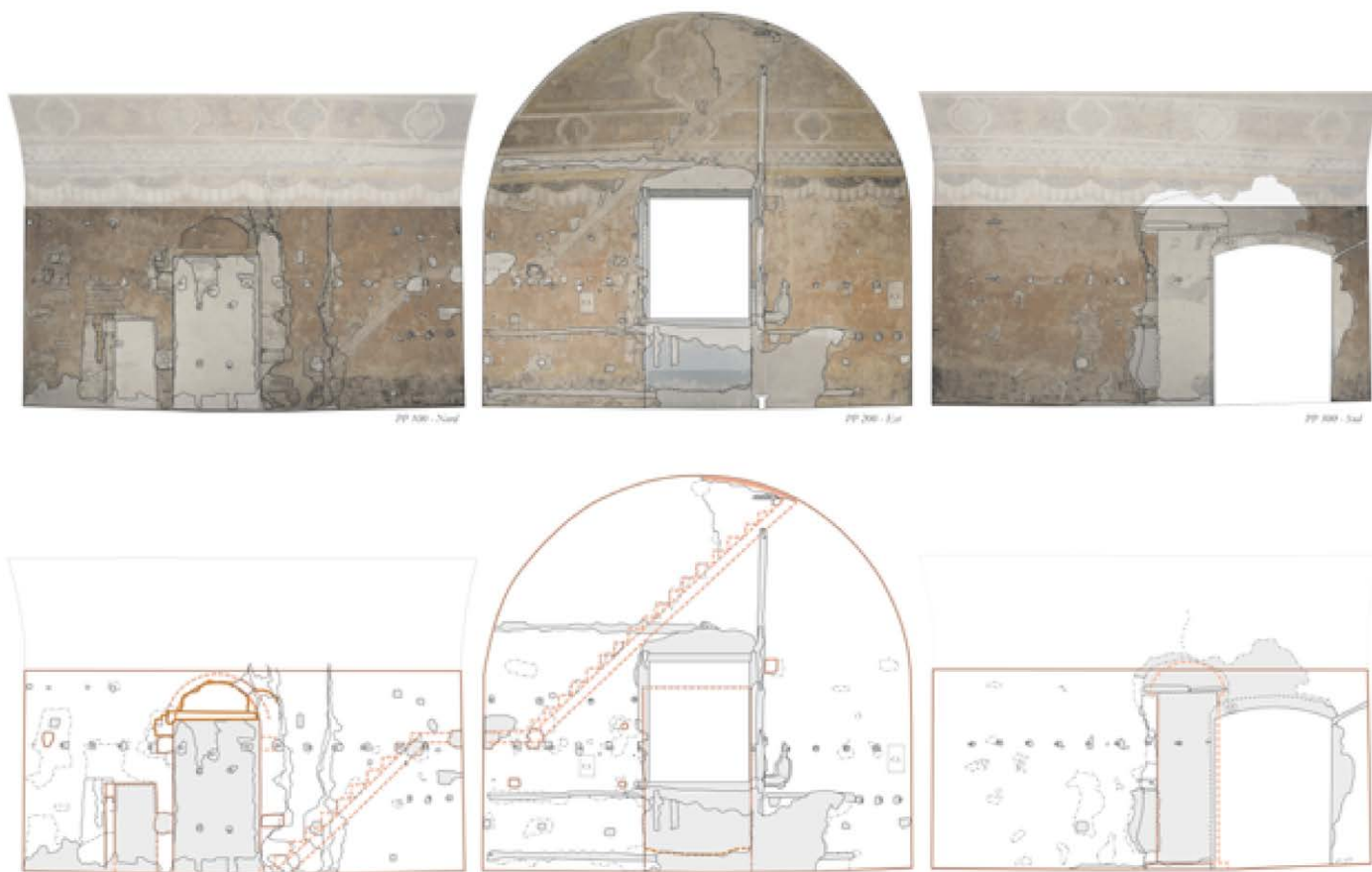
PER UN APPROFONDIMENTO SULLE DEMOLIZIONI SI RIMANDA ALLE TAVOLE: APPR12-APPR13-APPR14

1.3 INTERVENTI DI RESTAURO CONSERVATIVO (SUPERFICI DECORATE, ELEMENTI LAPIDEI E LIGNEI)

Nel complesso del Castello si conservano solo due ambienti che lasciano intuire, per la vastità e la raffinatezza della decorazione, quale fosse il carattere generale delle antiche sale di rappresentanza: la cosiddetta Sala del Carro, nell'ala est, e la cella n.77, al primo livello dell'ala nord.

La decorazione della Sala del Carro, compresa nel presente lotto di intervento, fu scoperta nel 1954, nel corso di interventi di manutenzione della sala, collocata al primo livello della torre est, dotata di soffitto voltato a botte, dominato dal grande affresco del Carro Carrarese, e di pianta pressoché quadrata, di circa m 6,70 di lato. Lo stato delle decorazioni è sostanzialmente quello del primo ritrovamento, che si fermò al descialbo, non essendo stati portati a termine gli interventi di restauro allora programmati. A partire dal 2010 sono state condotte dalla Soprintendenza indagini chimico stratigrafiche, mineralogiche-petrografiche e analisi in fluorescenza a raggi X (XRF), completate da rilievi termografici sulle murature e grafici eseguiti in scala 1:1 dei moduli disegnativi del velario e del fregio. Si tratta di un fregio decorativo che riproduce ad affresco un prezioso tessuto, che *"perimetra illusionisticamente una sorta di padiglione allestito in un giardino, un luogo confinato sicuramente riservato al signore, le cui originarie funzioni non sono però ancora state precisamente individuate dalla critica. Una relazione spaziale tra interno ed esterno è suggerita dal delicato roseto che emerge nella parte superiore al di là del panneggio"* (Majoli, Pregnotato pag.45).

Le murature della sala sono interessate da alcune discontinuità, che saranno oggetto di ricucitura; alcuni descialbi e rimozioni di intonaco sono ancora da portare a termine, ed è quindi necessario procedere con un intervento di consolidamento e di restauro delle superfici decorate.



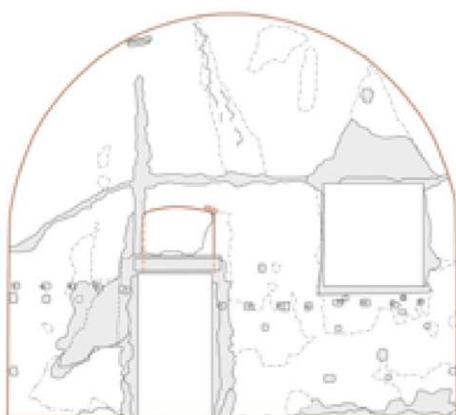
Padova, castello carrarese, torre orientale, primo piano, Sala del roseto con velario, lettura stratigrafica. Il livello complessivo di conservazione dell'impianto carrarese è buono. Si notano la modifiche delle aperture e l'impronta della scala in legno che aderiva a due delle pareti e che conduceva al piano superiore attraverso una botola (fotopiani di Laura srl, lettura e interpretazione di Tuzzato Studio di Archeologia, anno 2007)



PP 400 - Ovest



PP 500 - Est



Immagini tratte da: *Un castello per la signoria carrarese, un castello per la città*, a cura di Giovanna Valenzano, Padova University Press 2019



Parete occidentale e porzione di volta della Sala del Carro

Lacerti anche estesi di decorazione ad affresco sono stati ritrovati in altre sale (vedi schema allegato) che confermano *“l’idea di una fabbrica sontuosamente decorata da un progetto estensivo, che doveva connotare anche i soffitti, probabilmente sostenuti da travi e interassi dipinti, nonché i prospetti esterni, come testimoniano i lacerti di una finitura a “regalzier” raffinatamente eseguita, rinvenuti sulle superfici esterne dei pilastri della loggia ad est”* (Majoli, Pregnotato pag.45). La facciata del corpo est sulla corte maggiore era infatti caratterizzata da una loggia a quattro forni con archi a tutto sesto, di cui resta testimonianza nei disegni di Urbani (vedi allegato alla *Relazione Descrittiva*), e nelle ghiere degli archi ritrovati sotto intonaco, che induce a ipotizzare una autonomia funzionale e strutturale del corpo loggia: *“nel corso dei lavori di restauro della copertura dell’ala est, colpita, anche se non direttamente, dall’incendio dell’adiacente ala sud, sono emersi gli elementi tipologici che ci permettono di accertare il carattere autonomo del corpo-loggia, le cui tracce erano già evidenti, del resto, nella facciata prospiciente la corte maggiore, dove un intervento, forse degli anni cinquanta, aveva messo in luce le ghiere a tutto sesto di quattro archi, cui corrispondevano le sagome obliterate dei pilastri quadrangolari all’interno di quello che era diventato un corridoio di distribuzione....In sintesi, possiamo ipotizzare un corpo di fabbrica con loggia al piano terreno a quattro arcate a tutto sesto su pilastri smussati con capitelli e basi modanate su un muretto che lascia un solo varco d’accesso all’ampia loggia decorata con tema araldico, al primo piano un’unica vasta sala decorata con quadrature marmoree all’antica, finestrata con due bifore archiacute, le testate merlate decorate con un geometrico motivo che inquadra le insegne carraresi e padovane.”* (Pezzetta, pag.37)



In alto: lacerti di affreschi parete occidentale vano 00.01

A destra: corridoio (vano 00.09b) dalla cui parete occidentale emergono i pilastri dell’antica loggia. Sono visibili anche lacerti di affreschi sugli stessi pilastri e sull’area soprastante la porta alla fine del corridoio



Per quanto riguarda ancora la facciata sulla corte maggiore *“significativo è stato il rinvenimento fortuito nel 2009, nel corso di sondaggi sulla muratura est, di un piccolo capitello con ornamentazione scultorea a fogliami carnosi e ben modellati, che portano evidenti tracce di una preziosa policromia caratterizzata da pigmenti rossi, verdi e finiture in oro, reimpiegato, in una fase di trasformazione dell’edificio forse ottocentesca, come materiale di riempimento in una tamponatura muraria. Considerate dimensioni, tipologia e contiguità dell’area di rinvenimento, si può forse presupporre che in origine questo manufatto appartenesse all’antica bifora oggi non più esistente, pittoricamente rilevata sul prospetto interno est da Marino Urbani ancora agli inizi del secolo XIX”* (Majoli, Pregnotato pag.47)



Dettaglio - Marino Urbani, Interno del castello di Ezzelino in Padova. Padova, Biblioteca Civica, RIP XVII 1147



Dettaglio prospetto dell'Ala est del Castello che affaccia sul Cortile Maggiore



In alto: tracce di affreschi sull'intradosso di uno degli archi acuti del primo piano

A destra: tracce di affreschi sull'intradosso di uno degli archi a tutto sesto del piano terra

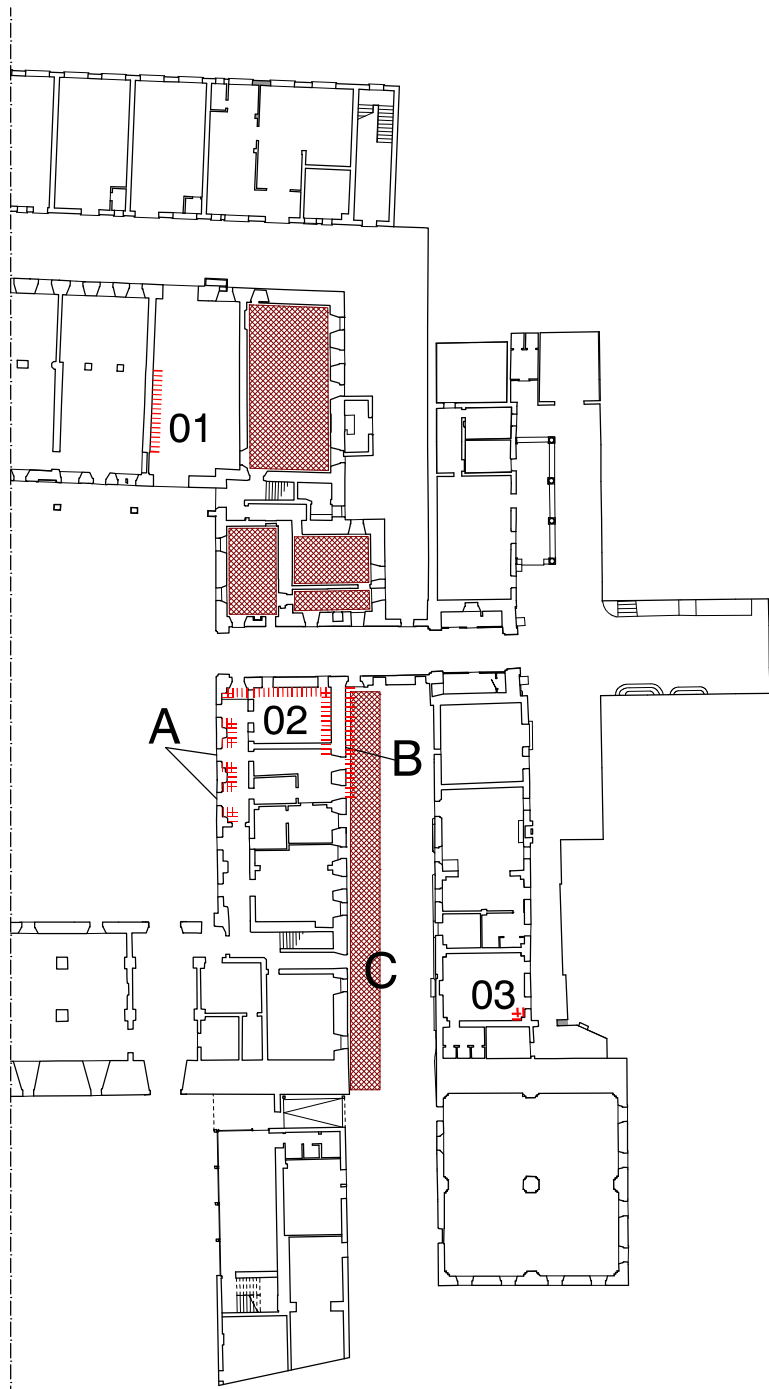


Mentre risulta impensabile ripristinare la vasta sala decorata del piano primo, dal momento che buona parte delle decorazioni risulta perduta, e lo stesso livello degli orizzontamenti è mutato (come si rileva dagli attuali solai che intercettano la decorazione), si considera di intervenire sulla facciata per consentire una lettura più chiara del suo originario disegno, evidenziando i motivi decorativi ritrovati e il partito delle aperture trecentesche, e liberando parzialmente i pilastri dalla successiva tamponatura, in modo tale da lasciarne visibile dall'interno tutto l'apparato decorativo. Si prospetta quindi una demolizione parziale delle murature di tamponatura, peraltro non legate ai pilastri, dal basamento fino all'imposta degli architravi lignei poggianti sui capitelli; i varchi così liberati, tamponati con sottili serramenti in acciaio fissati agli spigoli esterni dei pilastri, sui quali non appare decorazione superstite, consentono di restituire la lettura integrale della decorazione e della struttura della loggia. Tale ipotesi progettuale è da verificare in seguito al completamento delle rimozioni accurate degli intonaci cementizi della facciata.

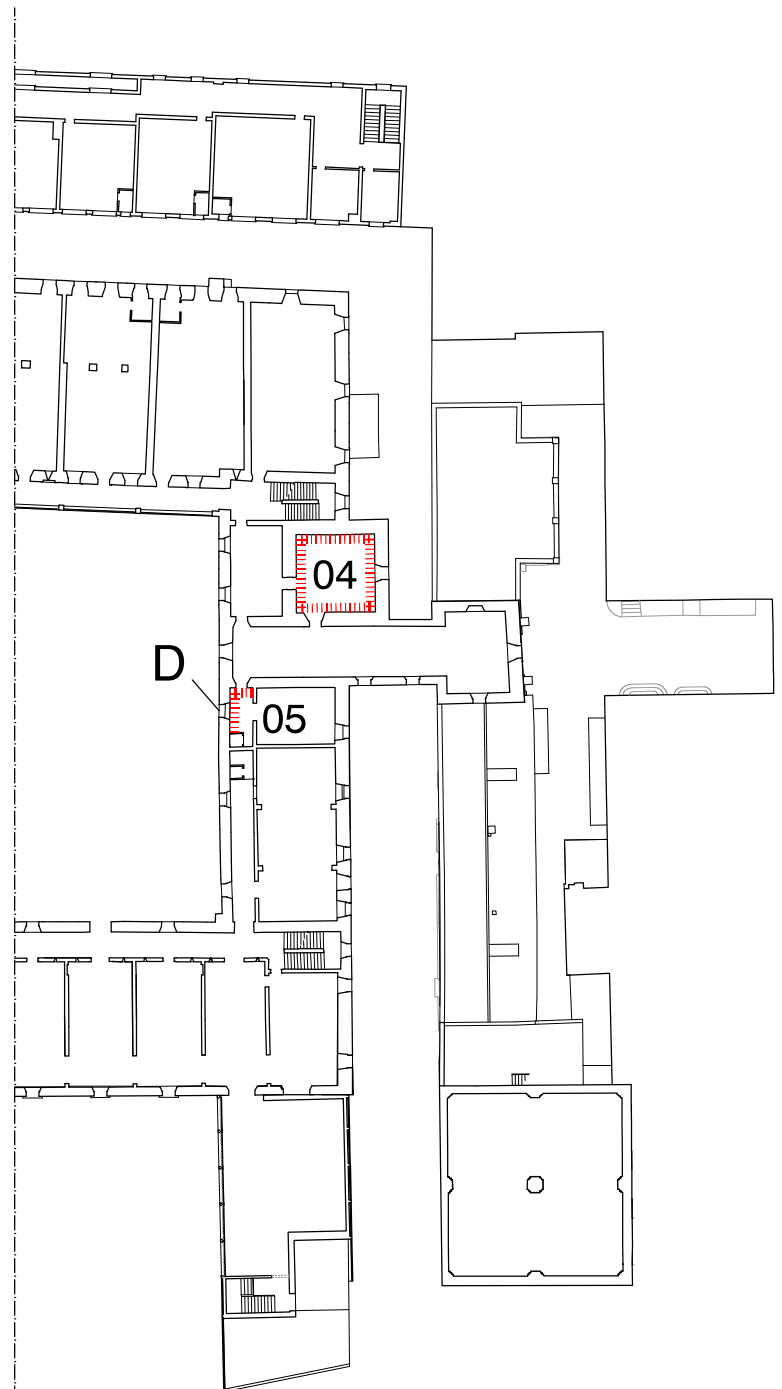


A sinistra: dettaglio su pilastro della loggia al piano terra

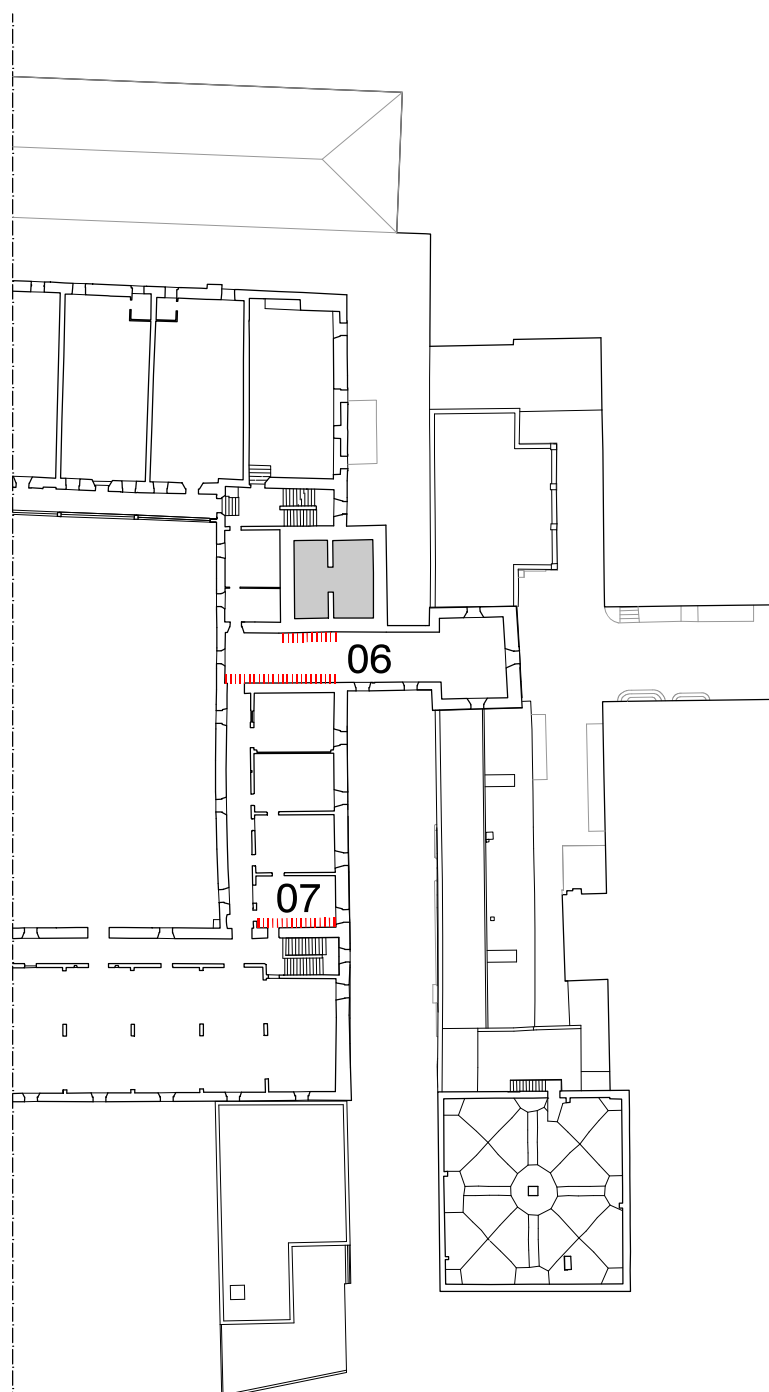
A destra: controcampo della foto precedente



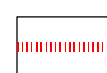
PIANO TERRA



PRIMO PIANO



SECONDO PIANO



Affreschi



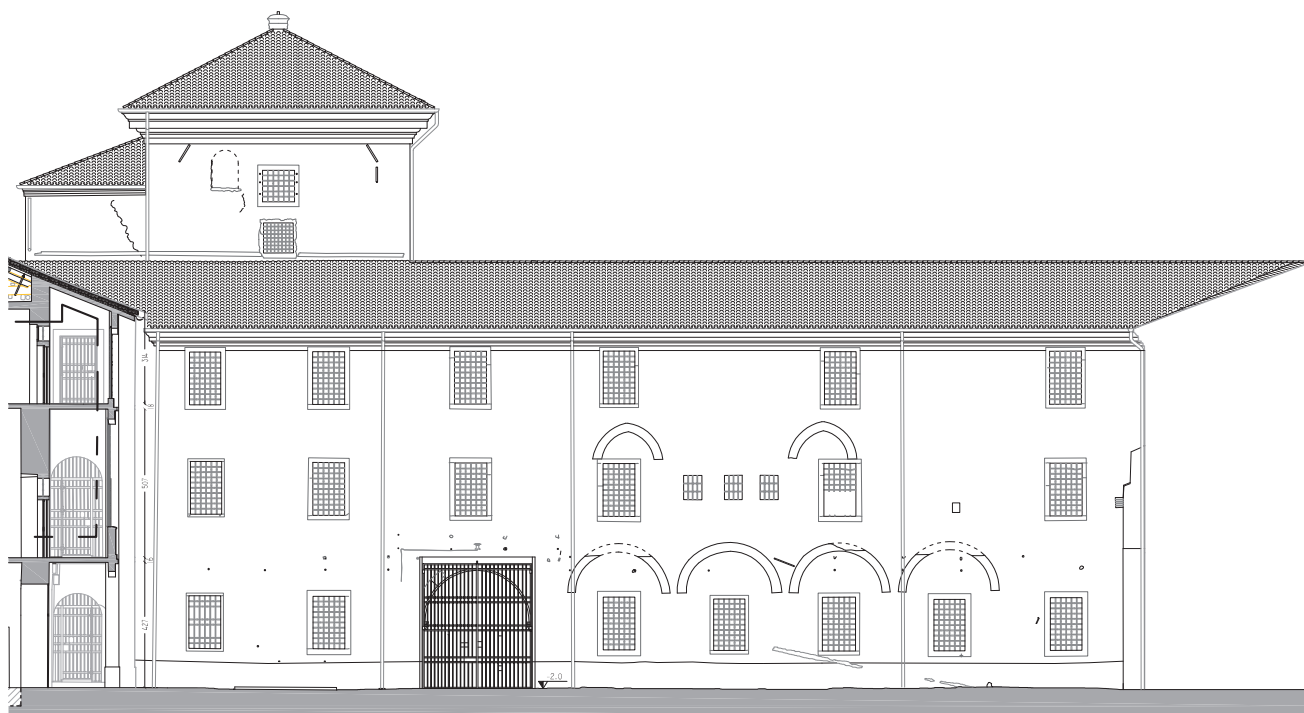
Scavi archeologici

A Tracce di affreschi
nell'intradosso arconi laterizio

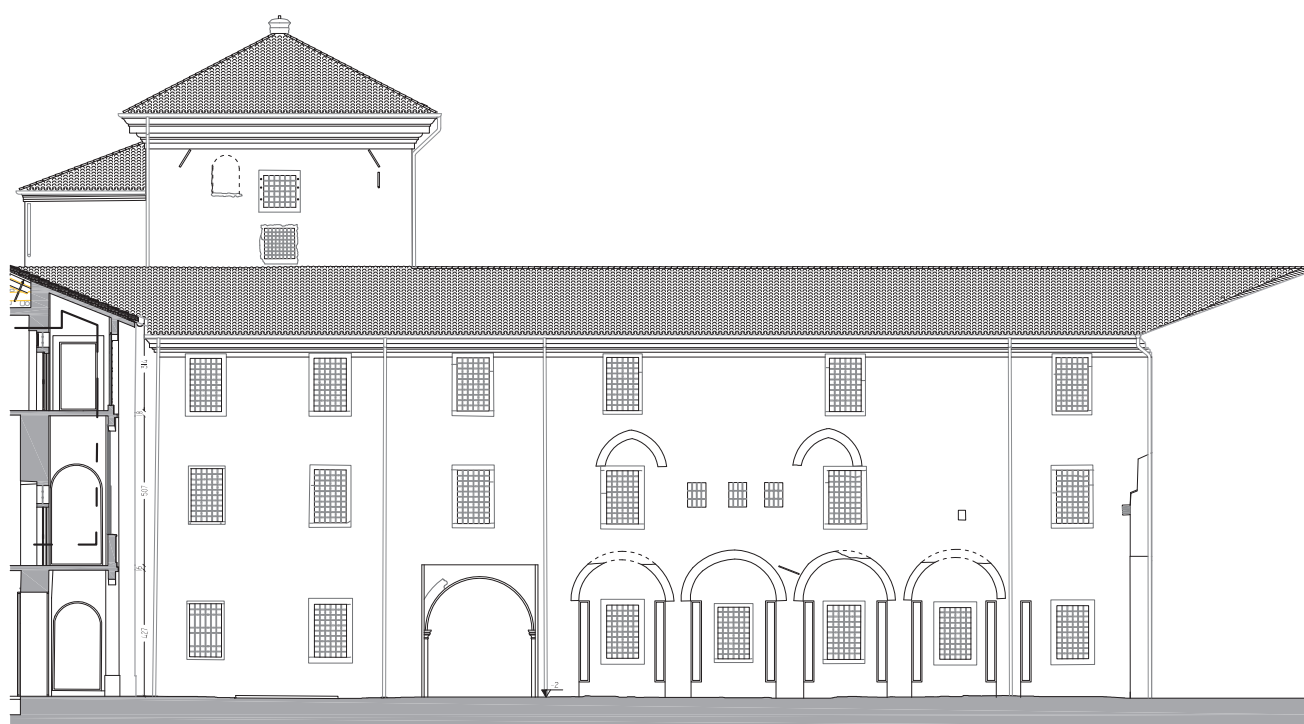
B Tracce di pigmento alla
base del muro

C Area già oggetto di scavo
archeologico per passaggio
sottoservizi

D Tracce di affreschi
sull'intradosso arconi laterizio



Disegno dello stato di fatto del prospetto dell'Ala est del Castello che affaccia sul Cortile Maggiore



Disegno del progetto del prospetto dell'Ala est del Castello che affaccia sul Cortile Maggiore

Il progetto di restauro delle superfici decorate, che comprendono, oltre a quelle del corpo-loggia, anche i ritrovamenti del secondo livello, in corrispondenza dell'imposta della copertura, e quelli del piano terra, sala 00.01, appartenenti al ciclo dell'ala nord, dovrà essere condotto in modo organico e unitario nel lotto II (ala est) e nel lotto III (ala nord), nel rispetto della sostanziale omogeneità cronologica e formale del ciclo decorativo, da un restauratore di beni culturali in possesso dei requisiti previsti dall'art. 29 del D.Lgs.n.42/2004 e s.m.i.

L'Amministrazione sta conducendo un'ulteriore campagna conoscitiva di sondaggi sulle superfici delle ali est e nord, che sarà disponibile per la redazione degli ulteriori livelli di progettazione.

Per quanto riguarda gli elementi lapidei, oltre al capitello rinvenuto nel 2009 e alle basi e ai capitelli dei pilastri della loggia, peraltro ripianati sul lato esterno in occasione delle tamponature degli archi, non restano altri elementi originali visibili. Le semplici cornici dei varchi, in trachite o in pietra di Vicenza, risalgono alle trasformazioni posteriori.

Anche dei solai lignei presumibilmente decorati non rimane traccia, dal momento che la quasi totalità dei solai è stata sostituita da solai in latero-cemento, e quelli lignei superstiti, nelle sale 01.03 e 01.09, sono di fattura novecentesca.

I brani sono citati da:

- Monica Pregonato e Luca Majoli, «*Salarum magnificarum atque camerarum ornatarum copia*»: *appunti di storia conservativa per la lettura degli apparati pittorici del Castello Carrarese*
- Edi Pezzetta, *Il castello carrarese di Padova. La conservazione della memoria nella prospettiva del riuso*

Entrambi i saggi sono raccolti nel volume *Un castello per la signoria carrarese, un castello per la città*, a cura di Giovanna Valenzano, Padova University Press 2019, che contiene ulteriori approfondimenti sulle vicende storiche del Castello.

1.4 FACCIATE, INTONACI E SERRAMENTI

Le superfici esterne hanno rivestimento in intonaco, per la quasi totalità con legante cementizio; dove si verificano discontinuità o lacune, tali da permettere di osservarne la stratigrafia, non appaiono strati sottostanti. Lo strato di intonaco cementizio è anzi spesso allineato con le cornici in pietra dei varchi. Si suppone pertanto che, analogamente a quanto avvenuto nell'ala sud, gli intonaci originari siano stati demoliti e completamente ricostruiti.

Si prevede di conseguenza di attuare, in continuità con quanto previsto per l'ala sud, la cauta rimozione di tutti gli intonaci cementizi. Nel caso dell'ala est sarà necessario procedere con cautela particolare, trattandosi dell'ala di rappresentanza del Castello, ove è quindi più probabile la presenza di elementi decorativi eventualmente superstiti.

La scelta progettuale attuata nell'ala sud, ora in fase di cantiere, è stata di mettere in luce la tessitura muraria in laterizio e di procedere alla stesura di un nuovo intonaco di calce, con finitura a intonachino da determinare sulla base delle campionature approvate dalla Soprintendenza.

Per continuità dell'intervento, condiviso con gli organi di tutela, si ritiene che tale strategia possa essere applicata anche al corpo dell'ala est, previa valutazione del risultato delle rimozioni. L'ala est infatti, contrariamente all'ala sud, e in particolare nel fronte rivolto alla corte maggiore, ha subito notevoli manomissioni, intuibili nelle zone ove gli intonaci non sono più presenti, che parrebbero prefigurare un paramento estremamente alterato; l'eventualità di dover effettuare interventi strutturali di risarcitura muraria potrebbe introdurre ulteriori elementi di discontinuità. È quindi da approfondire nella progettazione definitiva, e alla luce dei risultati delle rimozioni complete attuate nell'ala sud, la strategia da attuare per quanto concerne le finiture murarie esterne del blocco del Castello.



Parti mancanti di intonaco - prospetto dell'Ala est del Castello che affaccia sul Cortile Maggiore



Prospetto dell'Ala est del Castello che affaccia sul Cortile sud-est

La scelta progettuale per gli edifici tardo ottocenteschi annessi è invece più lineare, e prevede la sostituzione degli intonaci cementizi esistenti con intonaci di pura calce, con finitura a rasare con intonachino pigmentato in pasta con inerti lapidei. In considerazione dello stato attuale delle murature dell'edificio 24 e dell'ex spaccio, interessate da vasti fenomeni di umidità di risalita, è necessario prevedere l'applicazione di un ciclo di trattamento deumidificante con intonaci macroporosi, eventualmente preceduto da interventi di inibizione della risalita dell'umidità tramite iniezioni o taglio delle murature.

Si prevede anche il recupero in opera delle robuste inferriate esterne, tramite pulitura (eventualmente con microsabbatura), e applicazione di trattamento antiruggine.

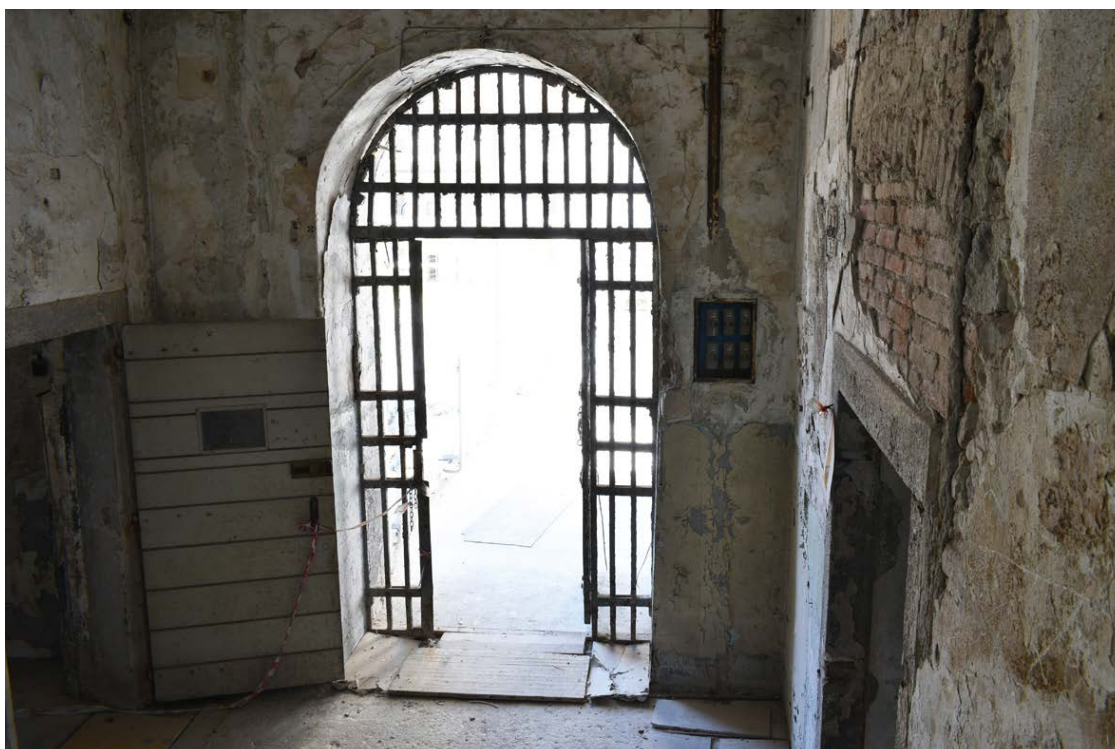
Per quanto riguarda le finiture interne, si procede sempre in accordo con le scelte attuate nel primo lotto, dove "l'obiettivo progettuale è stato quello di adeguare gli spazi interni alle nuove funzioni espositive nel rispetto delle stratificazioni che testimoniano la storia del Castello, come condiviso con la Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio. Si è scelto così di enfatizzare la patina del tempo sulle murature, evitando un restauro troppo invasivo e lasciando emergere le tracce che la storia ha lasciato, in modo tale che sia l'edificio stesso a raccontarsi" (dalla Relazione Tecnica del progetto esecutivo). Si prevede pertanto la rimozione degli intonaci cementizi decoesi, rimozione preceduta da una vasta e diffusa campagna di analisi stratigrafica, la ricostruzione sottosquadro con intonaco di calce delle parti di intonaco necessarie al raccordo tra i lacerti decorativi, e il mantenimento con eventuale consolidamento di tutti quegli elementi di finitura superficiale che presentano sufficiente adesione alla muratura e carattere di testimonianza. Nel caso in cui dovessero emergere dalle analisi parti di intonaci storici, essi andranno consolidati e conservati.

Nel caso dell'edificio 24 e dell'ex spaccio, interessati da umidità di risalita (sono costruiti sul sedime del fossato del castello), si procederà alla demolizione della fascia basamentale, ove non si ritrovassero elementi di pregio, e all'applicazione di un ciclo deumidificante in analogia a quanto previsto per l'esterno. Nel vano 00.15 si ravvisano tracce di decorazione alla base dell'imposta della volta, testimonianza evidente di un paramento più esteso, cancellatosi col deteriorarsi del supporto a causa dell'umidità; si dovrà verificare la presenza di decorazione anche sulle altre superfici, e attuarne di conseguenza il recupero.



Parete orientale vano 00.15

Per quanto riguarda i serramenti esterni, anche in questo caso si procede in continuità con l'intervento sull'ala sud, ovvero con la rimozione dei serramenti esistenti in legno, ferro, alluminio, e la loro sostituzione con serramenti in acciaio cor-ten a taglio termico con profilo sottile. Si tratta in generale di fori con dimensioni e geometrie ordinarie. Nel caso dei varchi di accesso al vano accoglienza 00.01 e alla biglietteria si prevede l'installazione di un doppio serramento a bussola, con ante apribili cieche con pannellatura in acciaio cor-ten e specchiature laterali trasparenti. L'intento di preservare la memoria delle vicende dell'edificio induce a perseguire anche la conservazione delle tracce superstiti della funzione produttiva e carceraria. Per quanto compatibili con le esigenze di sicurezza e prevenzione incendi si conserveranno quindi le inferriate, i cancelli, le porte delle celle.



Serramento di accesso al ballatoio dell'Ala nord del Castello, primo piano

1.5 CARATTERI DELLE SALE ESPOSITIVE

Le sale espositive dell'ala est risulteranno fortemente caratterizzate dagli elementi architettonici depositari della memoria del complesso monumentale (frammenti decorativi, lacerti di intonaco, inferriate, porte di sicurezza, solai lignei, volte ecc.); proprio in ragione della loro distribuzione diffusa e della loro eterogeneità, ciascuna sala risulterà riconoscibile e particolare. Allo scopo di evitare l'introduzione di ulteriori elementi caratterizzanti, e di comporre una sorta di tessuto di fondo sul quale le memorie siano facilmente identificabili, tutte le parti nuove di finitura avranno carattere neutro e quanto più possibile costante all'interno dell'edificio.

I pavimenti originari sono presenti solo nell'edificio 24 (masegne di trachite, con qualche lacuna); si provvederà al loro restauro con integrazione delle lacune e dei terminali impiantistici previsti a incasso.

In tutte le altre sale i pavimenti sono attualmente al grezzo, al livello della cappa in c.a. Si prevede, in continuità con l'ala sud, di stendere un pavimento continuo a basso spessore in calcestruzzo levigato, di colore grigio, ai livelli primo, secondo e terra, nelle parti non interessate da scavi.

Nelle sale del piano terra dove invece sono stati effettuati gli scavi archeologici e portati in luce i resti degli strati originari, è previsto un pavimento sopraelevato con sottostruttura in alluminio e finitura superiore in pannelli di legno cemento, di spessore mm 19-25, sempre di colore grigio. Il pavimento sopraelevato permette l'agevole distribuzione degli impianti e l'incasso dei terminali aeraulici di diffusione, e viene adottato anche per l'adeguamento dei livelli in corrispondenza del vano tecnico 02.01 al piano secondo.

Nelle sale in cui non sono presenti strutture voltate o solai lignei si prevede l'installazione di un controsoffitto continuo in lastre di cartongesso, con intercapedine cm 30 circa rispetto ai solai sovrastanti, arretrato di 40 cm minimo rispetto al perimetro delle sale, per evitare interferenze con varchi, finestre o elementi decorativi a parete.

Le sale del sottotetto, al piano secondo, saranno solo parzialmente dotate di controsoffitti, dal momento che in corrispondenza dell'imposta delle strutture lignee di copertura sono presenti diffuse decorazioni murarie ad affresco e si intende evitare qualsiasi interferenza.

1.6 LOCALI TECNICI E DI SERVIZIO

1.6.1 COLLOCAZIONE DELLE POMPE DI CALORE

Le centrali ospitanti le pompe di calore sono disposte in modo tale da servire tre aree:

1. La prima si colloca nell'angolo nord-est del complesso, e serve l'ala est del castello, con posizione strategica per servire in futuro anche l'ala nord, che sarà oggetto del Lotto 3.

Per questa centrale si sono previste tre possibili configurazioni alternative.

- Una prima soluzione è la sistemazione dei macchinari in un nuovo corpo di fabbrica, al piano terra, addossato al nuovo vano ascensore in progetto, in modo tale da sfruttarne la verticalità per il passaggio della distribuzione.
- Una seconda prevede il collocamento delle pompe di calore sulla copertura piana dell'edificio ex spaccio e la stesa di un canale aereo che porterebbe le tubazioni nel cavedio affiancato al corpo ascensore. Tale soluzione comporta un'operazione preliminare di consolidamento statico del solaio di copertura dell'ex spaccio per sopportare i carichi dei macchinari.
- Una terza alternativa prevede il posizionamento delle pompe di calore in un locale tecnico appositamente ricavato nell'edificio di servizio posto a nord dell'ala nord del castello. Anche in questo caso i collegamenti con il castello dovranno avvenire per via aerea.

Valutate le tre alternative, si è giudicata meno impattante per l'immagine dell'edificio e più funzionale per la distribuzione delle dorsali la prima, che è stata quindi riportata negli elaborati grafici.

2. Una seconda pompa di calore viene collocata sulla copertura piana dell'edificio ex spaccio e serve lo stesso edificio in via esclusiva.

3. Gli uffici e la sala polivalente, che occupano gli spazi del cosiddetto edificio 24, saranno serviti da macchinari posti sopra a una porzione di copertura piana incassata nella falda e situata a ridosso del volume della sala polivalente; per tale soluzione sarà da verificare la portata del solaio di copertura, ed eventualmente programmarne il consolidamento.

1.6.2 COLLOCAZIONE DELLE CENTRALI TRATTAMENTO ARIA

Per quanto riguarda le centrali per il trattamento dell'aria saranno predisposti tre locali tecnici come sottocentrale al piano terra, uno al secondo piano e due nel sottotetto.

Piano terra

Un locale tecnico sarà collocato in un vano adiacente al passaggio che porta al Cortile maggiore (vano 00.06); uno in adiacenza al vano scale nell'angolo sud est del castello (vano 00.11), sfruttando inoltre lo spazio del sottoscala delle prime rampe; il terzo nel vano 00.14b in corrispondenza della centrale termica dell'edificio 24;

Secondo piano

Il locale tecnico al secondo piano sarà ricavato occupando il vano 02.01a, nell'angolo nord orientale, e il suo posizionamento è dovuto principalmente a tre motivi:

- esiste una differenza di quota importante tra la pavimentazione del secondo piano e il livello del vano 02.01a ed essa può essere sfruttata per una più agevole distribuzione dei canali impiantistici, anche nell'ottica di servire i piani sottostanti
- il solaio del vano 02.01a è già stato consolidato in uno dei recenti interventi
- la posizione è favorevole anche in previsione di servire l'ala nord, oggetto del Lotto di progetto n°3

Sottotetto

Delle piccole sottocentrali di trattamento aria saranno ricavate all'interno dei controsoffitti nel sottotetto in corrispondenza del vano 02.05 e del vano 02.07. Lo spazio delle c.t.a. avrà un'altezza utile sufficiente all'alloggiamento delle macchine e l'accesso per l'ispezione e la manutenzione delle stesse avverrà tramite apposite botole.

I vani dallo 02.03 allo 02.10 del secondo piano saranno gli unici ad essere interessati dal trattamento dell'aria con regolazione dell'umidità relativa.

Il passaggio dei canali impiantistici per servire tutti i vani del progetto sarà garantito dalla realizzazione di contropareti, cavedi, pavimenti flottanti e controsoffittature.

Per quanto riguarda i servizi igienici un bagno si trova all'interno dell'ex spaccio a servizio degli impiegati degli uffici e della biglietteria (vano 00.19a); un gruppo di servizi più grande, destinato al pubblico, è collocato accanto al vano guardaroba al piano terra dell'ala est del Castello (vano 00.07a-b-c-d); un piccolo gruppo di servizi, sottostante la centrale termica addossata al volume della sala polifunzionale, è a servizio gli uffici dell'edificio 24 (vano 00.14a). Per una trattazione più specifica si rinvia al capitolo 3 della presente Relazione Tecnica.

1.7 INTEGRAZIONE DEI TERMINALI IMPIANTISTICI

I requisiti ambientali richiesti a un edificio museale per poter garantire la conservazione, la sicurezza e la corretta valorizzazione dei reperti esposti comportano l'installazione di sofisticate ma ingombranti dotazioni impiantistiche. Tale installazione, se effettuata in un edificio monumentale, densamente stratificato e dalla grande complessità distributiva come è il caso del Castello Carrarese, rischia di comprometterne i caratteri storico-artistici. È quindi un aspetto fondamentale della progettazione di edifici destinati all'esposizione la determinazione corretta dei requisiti richiesti, per verificarne la compatibilità con le strutture esistenti, e l'integrazione del progetto degli impianti nell'assetto architettonico e di allestimento museografico previsti.

Per quanto riguarda il primo punto, si rinvia allo specifico capitolo 3 di questa relazione.

Per quanto riguarda il secondo, non disponendo ancora dei dati dimensionali di calcolo degli impianti, un progetto di fattibilità può indicare alcune linee guida, con ampi margini di flessibilità.

1.7.1 DISTRIBUZIONE

In generale, per quanto riguarda i percorsi di distribuzione, negli elaborati grafici sono indicati i cavedi per la distribuzione verticale e le aree dotate di intercapedini a pavimento o a soffitto in cui può essere dislocata la distribuzione orizzontale.

I primi, verticali, sono disposti in modo tale da:

- non interferire con gli apparati decorativi
- non interferire con gli elementi strutturali
- garantire la continuità verticale dei percorsi

Il loro dimensionamento è in questa fase solo indicativo.

Per quanto riguarda i secondi, pavimenti sopraelevati e controsoffitti, sono localizzati in modo da:

- non interferire con gli apparati decorativi
- non contraddire i caratteri volumetrici delle sale
- non occultare elementi strutturali significativi
- non limitare l'accessibilità dei percorsi

I pavimenti sopraelevati sono sostanzialmente previsti nelle aree già oggetto di scavo archeologico, o nelle aree già dislocate a quota inferiore rispetto ai percorsi principali (locale tecnico 02.01), o in quelle in cui è possibile, grazie a modesti percorsi in rampa, raggiungere una quota tale da consentire la distribuzione a pavimento senza effettuale scavi o demolizioni (piano terra, ala sud est). Si intende che la tipologia di pavimento deve consentire di lasciare all'occorrenza visibili i ritrovamenti archeologici giudicati più significativi.

I controsoffitti sono previsti nelle sale con sovrastanti solai in laterocemento, e dove l'altezza lo permetta. Nelle sale del secondo piano, al di sotto della copertura, dove i requisiti richiesti dall'Amministrazione comprendono anche il controllo dell'umidità relativa in quanto dedicate alle esposizioni temporanee, si è costretti a dotare di controsoffitti alcune sale che hanno strutture lignee di copertura che potrebbero essere mantenute visibili, anche per ampliare le proporzioni della sala. È tuttavia necessario ricavare delle sottocentrali in cui collocare le macchine aerauliche, e le altre sale del secondo piano presentano apparati decorativi che ne impediscono l'installazione.

Dove non è stato possibile disporre di intercapedini (sala 02.04), la distribuzione sarà a vista.

1.7.2 TERMINALI

Nelle sale espositive in linea generale saranno collocati i terminali dei seguenti impianti:

- mandata e ripresa del ricambio aria, riscaldamento, raffrescamento
- rilevazione fumi
- rete antincendio
- antintrusione
- videosorveglianza
- rete trasmissione dati
- illuminazione ordinaria, museale e di emergenza
- elettrici FM, punti di utilizzazione e comando
- diffusione sonora

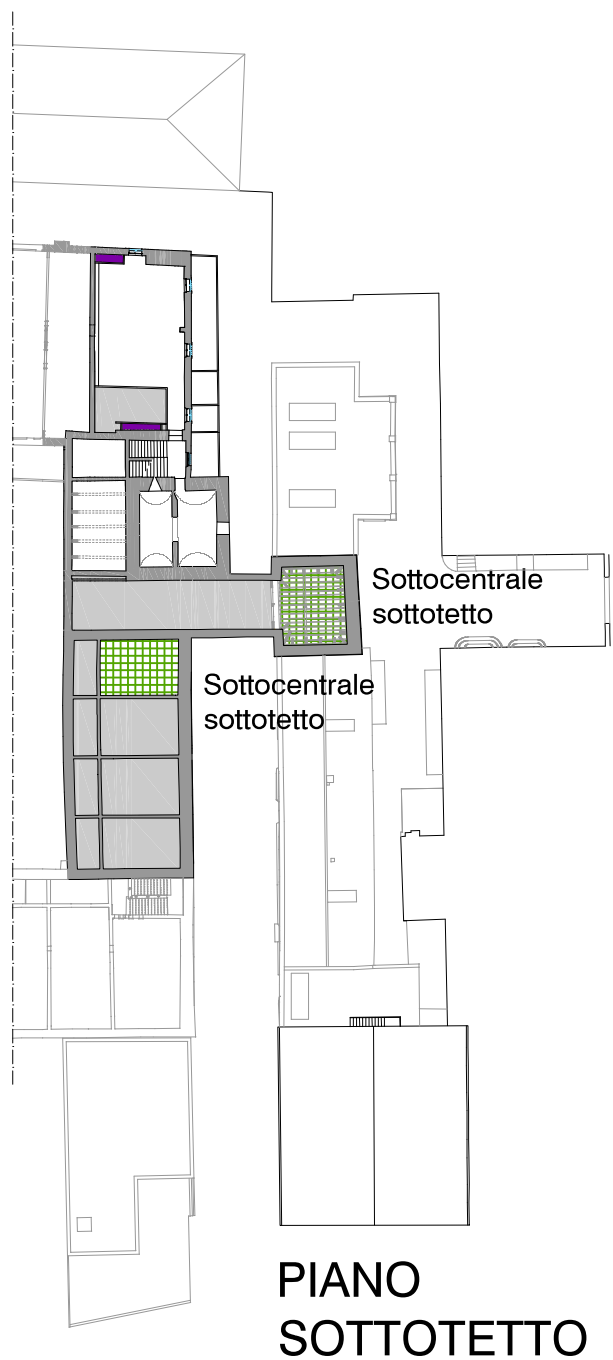
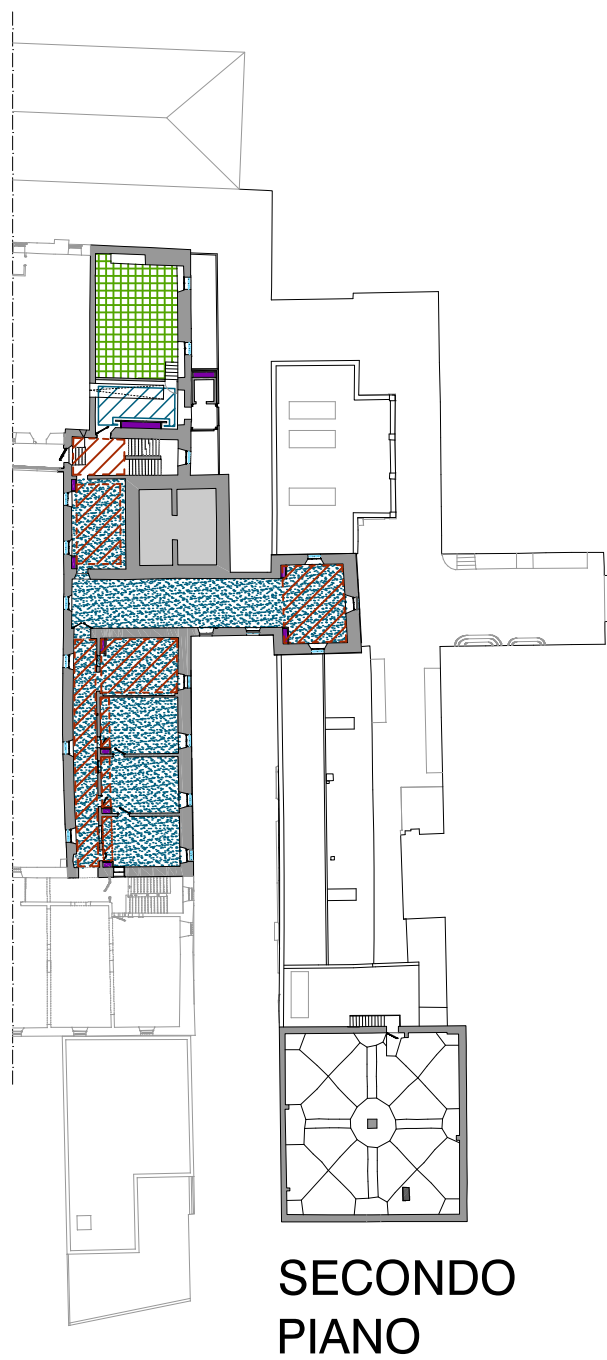
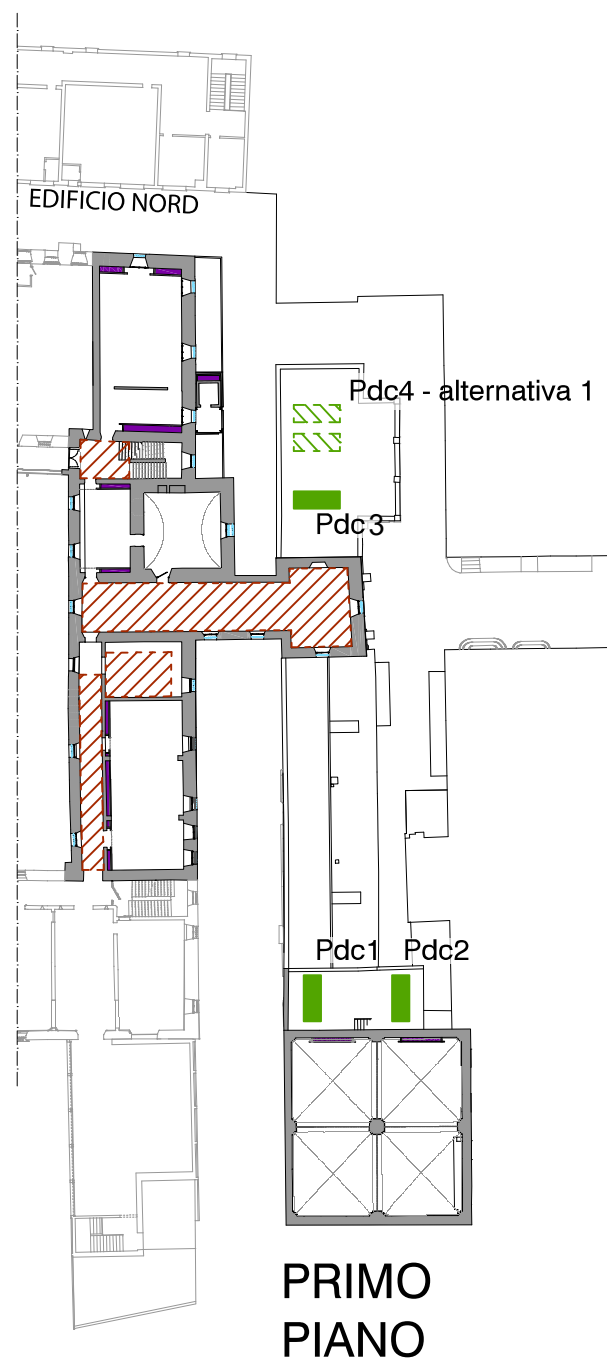
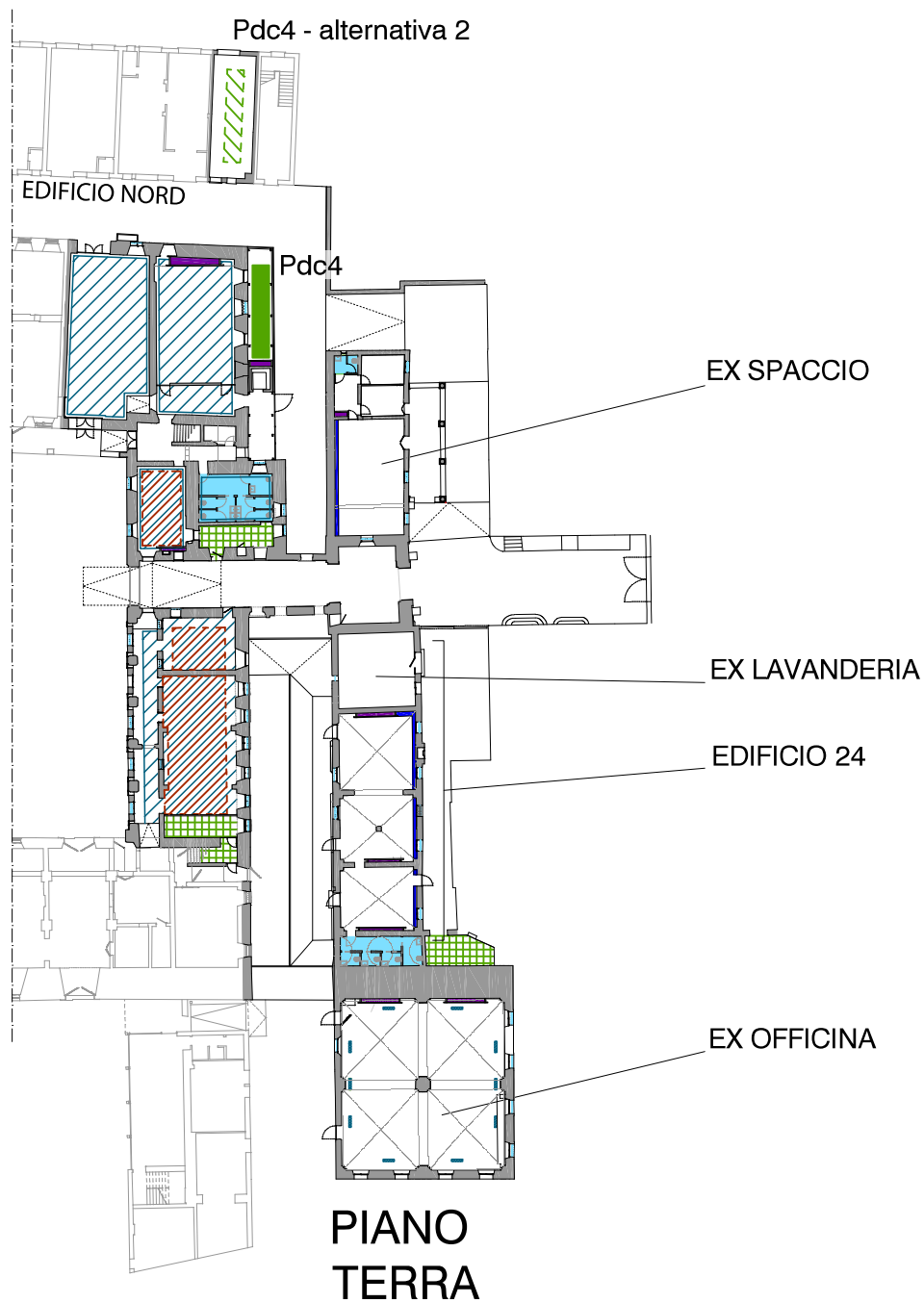
Il presente progetto comprende tutte le predisposizioni di alimentazione (punti di alimentazione, binari ecc.) dell'illuminazione museale, ma non comprende la fornitura e posa dei corpi illuminanti museali, che saranno determinati dal progetto di allestimento.




Tutti i terminali degli impianti devono essere integrati in un disegno unitario, che ne stabilisca la distribuzione e la collocazione nelle sale in modo tale che siano:

- non interferenti con i valori decorativi o spaziali delle sale
- non limitativi visivamente e fisicamente delle possibilità espositive o di allestimento
- adeguati allo scopo e alle normative dedicate
- oggetto di agevole manutenzione

Si prevede anche in questo caso di mantenere l'omogeneità con quanto previsto nell'ala sud, dove tutti gli elementi

tecniche necessari alla messa in uso delle sale espositive del castello sono stati collocati in colonne/totem. Questi elementi, contenenti i canali di ripresa dell'aria, le dotazioni antincendio, i fancoil e le prese elettriche, permettono di organizzare in un unico oggetto tutta l'impiantistica necessaria e minimizzare gli interventi sulle murature esistenti. L'utilizzo di elementi puntuali permetterà di gestirne il posizionamento in relazione alle tracce storiche presenti sulle murature e l'eventuale integrazione in caso di sopraggiunte necessità. Le colonne/totem saranno realizzate in mdf in pasta colorata ignifugata e potranno essere utili anche come supporto alla grafica in fase di allestimento.



-  Centrali termiche
-  Centrali termiche - alternative
-  Centrali trattamento aria
-  Cavedi - transiti verticali
-  Distribuzione a soffitto
-  Distribuzione a pavimento
-  Distribuzione in controparete
-  Bagni
-  Locali non ordinari con regolazione dell'umidità

Allegato
Schema locali tecnici - cavedi -
distribuzione impianti

2 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

2.1. DESCRIZIONE INTERVENTI STRUTTURALI

Le strutture portanti dell'Ala Est sono realizzate essenzialmente in muratura a mattoni pieni con malta in parte a base di calce ed in parte cementizia. I solai sono di diverse tipologie, realizzati a seguito dei numerosi rimaneggiamenti che il complesso ha avuto nel corso del tempo. I solai in parte sono in laterocemento di tipo Bausta, in parte a struttura mista acciaio/laterizio (voltine) ed in parte in legno, a volte con travi rompitratta in acciaio. Le coperture sono prevalentemente a struttura lignea semplice e composta con la presenza di capriate.

L'edificio, nel suo complesso, dal punto di vista strutturale manifesta un discreto stato di conservazione.

In seguito ad accurate ispezioni visive in ambito di sopralluogo si può affermare che non sono rilevabili cedimenti fondazionali di sorta alla base dell'opera e, procedendo verso l'alto, sono evidenti limitati dissesti significativi tali da essere annoverati come rilevanti nel quadro fessurativo generale dell'opera.

Tuttavia, dall'analisi delle fasi costruttive e in seguito alle ispezioni visive effettuate sui principali elementi strutturali sono emerse alcune carenze del complesso sia in ambito statico che in ambito di vulnerabilità sismica. Innanzitutto, data l'anzianità dell'intero edificio, si presuppone che sia stato progettato per resistere ai soli carichi statici, non prendendo in considerazione le eventuali azioni sismiche.

Si riportano di seguito le varie criticità riscontrate in ambito di indagine visiva sugli elementi strutturali principali:

- **MURATURA**

Le indagini visive sulla muratura hanno incluso il rilievo di ammorsamento tra le differenti porzioni di edificio.

Le prove con martinetto piatto effettuate presso altre porzioni del complesso hanno restituito valori meccanici inferiori a quelli previsti dalla normativa vigente in riferimento a pareti in "mattoni pieni e malta di calce" a causa della scarsa resistenza del laterizio utilizzato e alle caratteristiche della malta, in giunti di spessore eccessivo e meccanicamente inconsistente. E' presumibile che la medesima situazione caratterizzi anche alcuni paramenti murari dell'ala Est. Si è riscontrata la mancanza di ammorsamento principalmente tra pareti appartenenti a porzioni realizzate in epoche differenti.

- **CALCESTRUZZO**

I calcestruzzi relativi ad elementi portanti in elevazione come travi e solai sembrano manifestare una discreta resistenza meccanica, anche se necessitano di operazioni di ripristino e consolidamento.

- **ARMATURE / CARPENTERIE METALLICHE**

Le barre di armatura utilizzate per gli elementi strutturali in c.a., vista l'epoca di realizzazione, si sono rivelate insufficienti sia dal punto di vista delle caratteristiche meccaniche del materiale, dato che sono state utilizzate prevalentemente barre lisce, che dal punto di vista della quantità. Analoghe considerazioni valgono per le strutture in carpenteria metallica che dovranno essere debitamente integrate e/o rinforzate, perseguendo, per quanto possibile, l'obiettivo di recupero di quelle esistenti.

- **ELEMENTI LIGNEI**

Le strutture in legno appartenenti ai solai ed alle coperture dovranno essere oggetto di indagini con resistografo. Al di fuori di quelle di recente realizzazione, con ogni probabilità risulteranno in parte ammalorate. Le analisi morfoanatomiche su campioni di legno prelevati presso altre zone del complesso hanno riscontrato un materiale ligneo abbastanza degradato.

- **GEOMETRIA**

Ulteriore vulnerabilità dell'edificio è data dalla geometria dello stesso, la quale è frutto di costruzioni in epoche differenti, con differenti tipologie costruttive e materiali da costruzione. La presenza di volumi di differenti dimensioni accostati e non collegati tra loro favorisce il fenomeno di martellamento tra le strutture, secondo il quale

due o più edifici adiacenti tendono a collidere sotto l'effetto di azioni dinamiche orizzontali tipo quelle sismiche. Come accennato precedentemente, i solai sono stati progettati utilizzando diverse tipologie strutturali, determinando una notevole variazione di massa e rigidezza fra impalcati consecutivi dell'edificio.

- Dal punto di vista della classificazione degli interventi, considerato che le opere in oggetto riguardano parti della struttura, essi costituiscono quindi intervento locale che interessa porzioni limitate della costruzione come specificato al paragrafo 8.4 del D.M. 17/01/2018. In ossequio a quanto prescritto al paragrafo "8.4.1 Riparazione o intervento locale" del medesimo D.M. 17/01/2018, si evidenzia che rispetto alla configurazione precedente all'intervento in oggetto non vengono prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme.

Gli interventi riguardanti le varie componenti strutturali possono essere così riassunti.

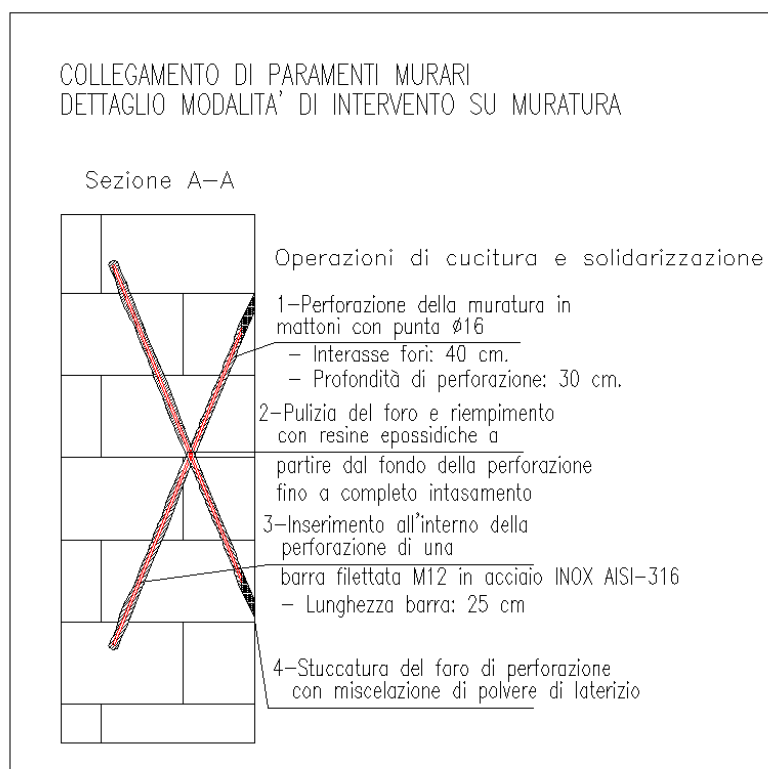
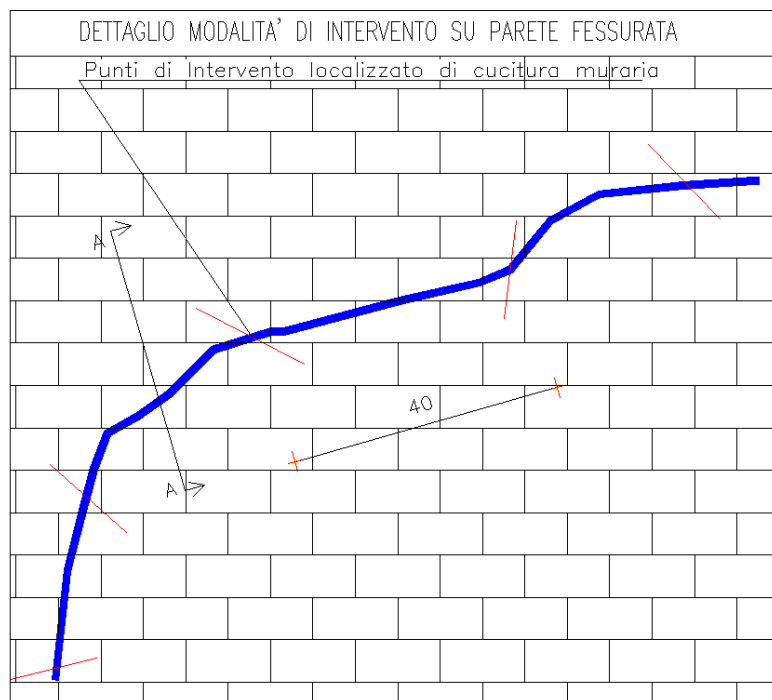
2.1.1 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE (SCUCI-CUCI, CUCITURE ARMATE CON BARRE)

Negli edifici esistenti in muratura spesso avvengono collassi parziali, in genere per perdita dell'equilibrio di porzioni murarie; la verifica nei riguardi di questi meccanismi assume significato se è garantita una certa monoliticità della parete muraria, tale da impedire collassi puntuali per disgregazione della muratura. Le verifiche con riferimento ai meccanismi locali possono essere svolte tramite l'analisi limite dell'equilibrio, secondo l'approccio cinematico, che si basa sulla scelta del meccanismo di collasso e la valutazione dell'azione orizzontale che attiva tale cinematismo. Lievi distacchi murari risultano visibili nelle murature di separazione tra i vari blocchi costituenti il complesso immobiliare. Tali fessurazioni sono dovute ad una carenza di ammortamento e di connessione tra i paramenti murari realizzati probabilmente in epoche diverse e messi in opera in semplice accostamento. Tali fessurazioni dovranno essere oggetto di interventi mediante operazioni di scuci/cuci o di cucitura armata. Per quanto attiene ai ripristini murari, nel caso di piccoli dissesti dei laterizi si interverrà mediante interventi di scuci-cuci su tratti di murature lesionate per piccole rotture o lievi cedimenti con l'impiego di materiale di recupero in analogia all'esistente con l'utilizzo di malta di calce analoga all'originale.



Nel caso di fessurazioni di natura superficiale, invece, si interverrà mediante stuccatura strutturale delle lesioni nelle murature mediante iniezione di formulato epossidico. L'intervento andrà eseguito in collaborazione con il restauratore incaricato per il perfetto controllo delle fasi d'intervento.

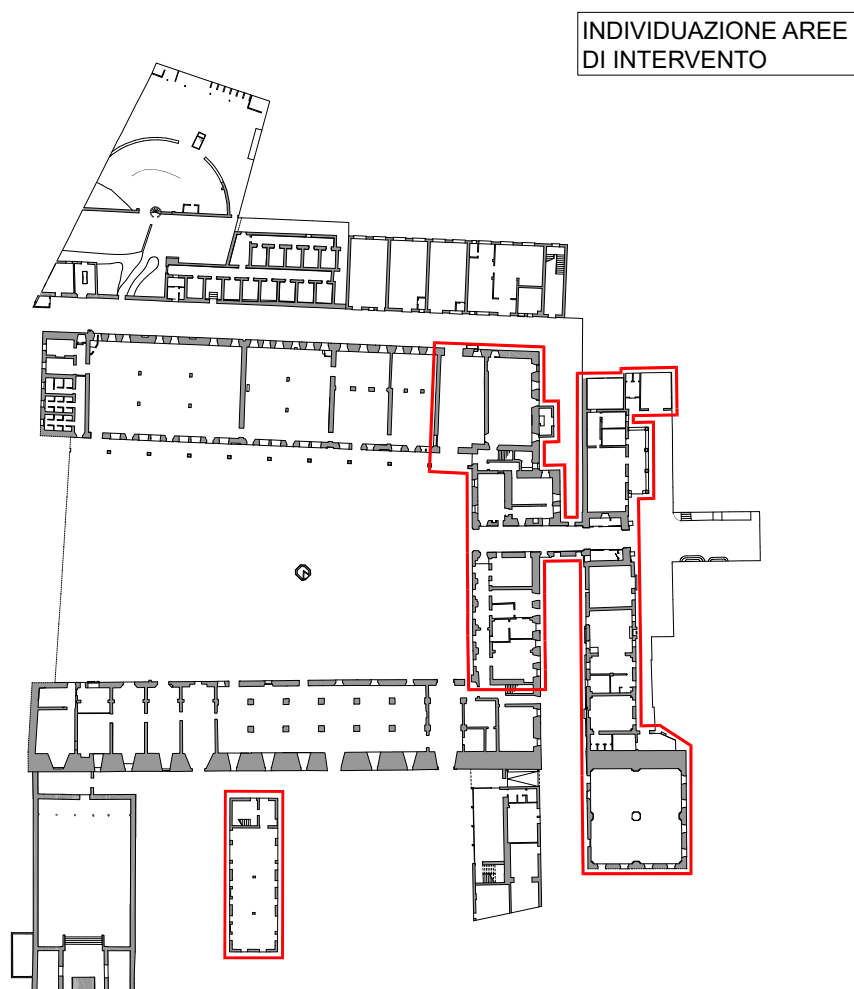
Nel caso, infine, di presenza di dissesti più consistenti si procederà mediante perforazioni del paramento murario con carotatici al diamante raffreddate ad aria esenti da vibrazioni con l'impiego di sonde oleodinamiche. Le perforazioni saranno eseguite utilizzando testine diamantate impregnate ed incastonate con matrici adeguate con diametri compresi tra 10 e 16 mm. Successivamente si inseriranno all'interno delle perforazioni barre nervate in acciaio con caratteristiche conformi ai principali standard nazionali ed europei relativi ai comuni acciai al carbonio. L'intervento sarà completato mediante la solidarizzazione delle armature metalliche con resine epossidiche opportunamente caricate. L'iniezione sarà eseguita a partire dal fondo della perforazione utilizzando speciali iniettori pneumatici con ugelli di lunghezza variabile fino al completo intasamento della perforazione.



I paramenti murari caratterizzati da caratteristiche meccaniche di scarsa resistenza dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione di intonaco armato direttamente in formula con fibre di vetro alcalino resistente specifico per interventi di consolidamento e/o miglioramento sismico di murature, archi e/o volti in mattone, pietra, tufo o miste in grado di:

- consolidare le murature senza l'ausilio di reti, tessuti e relativi connettori. Gli interventi risultano veloci, eseguiti con prodotti certificati CE e soprattutto non invasivi per le strutture;
- rinforzare le murature grazie alla grande resistenza meccanica abbinata ad un'ottima flessibilità che la rende la malta ideale per i nuovi sistemi consolidanti;
- migliorare staticamente gli edifici con prodotti rimovibili a fine vita senza deturpare le murature;
- alleggerire gli interventi consolidanti;
- proteggere le strutture dal degrado causato da piogge acide e umidità;
- economizzare la riparazione degli edifici;
- rispettare l'ambiente utilizzando materie prime di origine naturale riciclate [criteri CAM].

Descrizione del sistema: mono-intonaco strutturale a bassissimo modulo elastico, fibrorinforzato, antiritiro, armato in formula con fibra di vetro alcalino resistente classificato GP/CS IV/W2 (EN998-1) "tipo M15" (EN 998-2) composto da calce idraulica naturale NHL5, Geo-Pozzolana (EN-197-1), inerte leggero di vetro espanso bio eco compatibile (EN 13055) e sabbie naturali di quarzo puro esenti da limo e da Sali (EN 13139 – EN 12620) specifico come unico prodotto senza l'ausilio di reti, tessuti e/o connettori per il consolidamento strutturale e/o il miglioramento sismico di edifici.

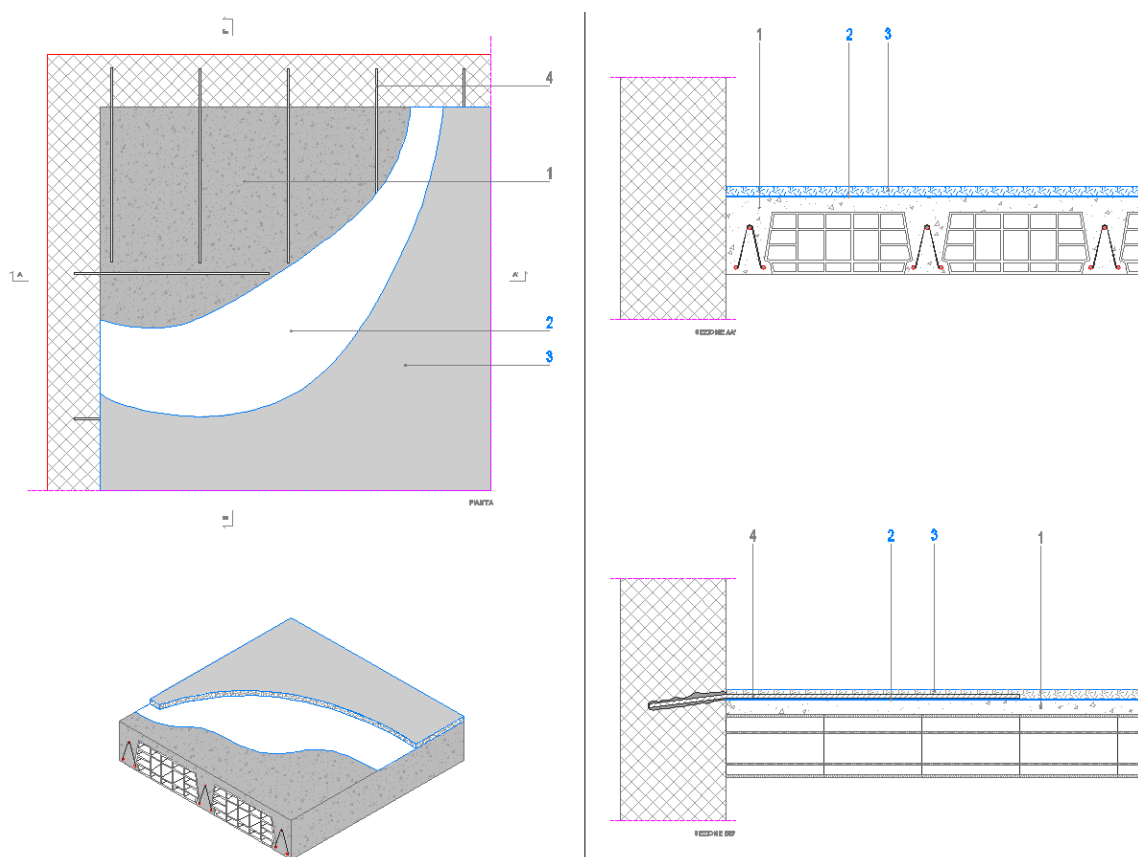


2.1.2 CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO

Alcune porzioni dell'immobile, oggetto di interventi successivi, presentano solai di piano in laterocemento tipo "Bausta" o con travetti prefabbricati in cemento con interposti tavelloni in laterizio di alleggerimento. Queste porzioni del complesso, di realizzazione ben più recente, nel loro complesso, dal punto di vista strutturale manifestano un discreto stato di conservazione e verranno quindi mantenute e, ove necessario, rinforzate mediante cappa collaborante e basso spessore. Questo sistema di rinforzo estradossale di solai verrà eseguito mediante la realizzazione di una cappa collaborante in microcalcestruzzo. Sarà necessari eseguire la preparazione del supporto mediante lo svellimento di tutta la pavimentazione sino a raggiungere la cappa esistente e irruvidire quest'ultima mediante mezzi meccanici in modo da ottenere una superficie con scabrezza S9 di almeno 5 mm che garantisca aderenza tra la cappa esistente e il microcalcestruzzo. Successivamente bisognerà innestare dei monconi di collegamento in armatura tradizionale B450C alla muratura perimetrale o alle travi di bordo, orditi parallelamente ai travetti e ancorati all'interno di fori realizzati e puliti in precedenza, mediante fissaggio chimico epossidico o fissaggio chimico a base di resina vinilestere. Nella fase successiva si avrà cura di aspirare le superfici in modo da eliminare polveri e ogni materiale incoerente e procedere al consolidamento estradossalmente della la cappa esistente con primer diluito 1:1 con acqua. Si procederà, dopo almeno 4 ore dall'applicazione del primer, alla miscelazione in betoniera a bicchiere del microcalcestruzzo. Si eseguirà poi il getto sul solaio in uno spessore di circa 3 cm. La cappa verrà resa collaborante al solaio esistente mediante "incollaggio" con primer ed alle strutture murarie portanti esistenti mediante gli spinotti succitati inghisati chimicamente in resina.

Tale soluzione comporta notevoli vantaggi che possono essere così sintetizzati:

1. riduzione dei pesi propri strutturali per riduzione dello spessore della cappa collaborante, con creazione di un piano rigido al fine di ripartizione delle forze sismiche;
2. riduzione dei tempi di esecuzione a seguito della drastica riduzione delle fasi costruttive;
3. riduzione dell'invasività degli interventi a seguito dell'eliminazione della piolatura e della posa in opera della rete elettrosaldata di armatura della cappa collaborante;
4. semplificazione degli eventuali interventi di futura manutenzione.



SISTEMA TRADIZIONALE



- SI** Connettori metallici
Spessore di applicazione di almeno 5 cm
SI Inserimento di rete elettrosaldata

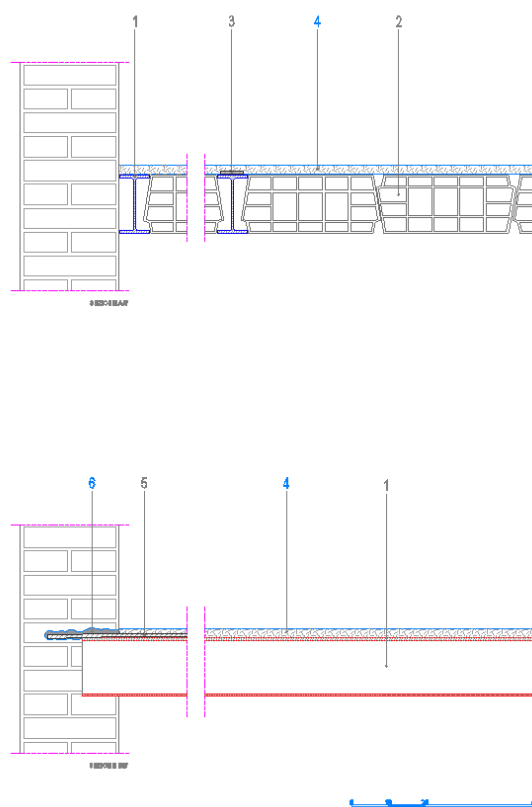
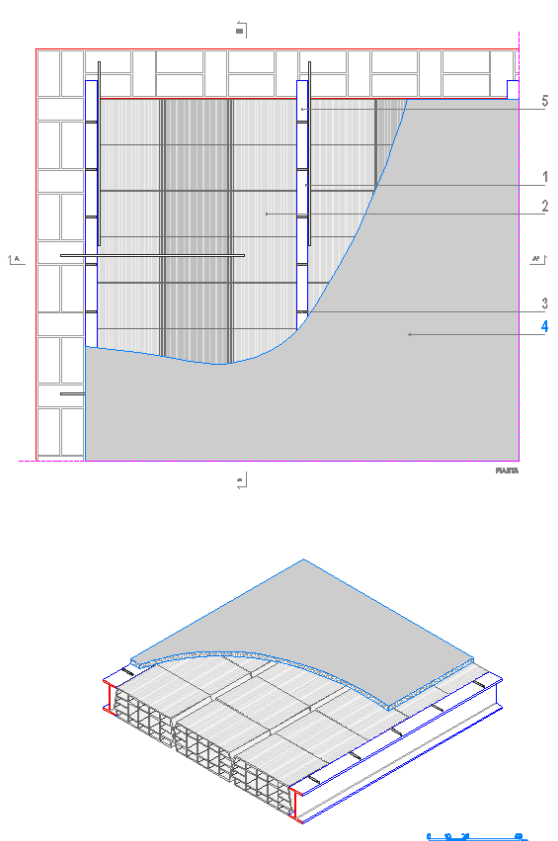
SISTEMA LEGGERO



- NO** Connettori metallici
A basso spessore
NO Rete elettrosaldata

2.1.3 CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN ACCIAIO E A VOLTINE (EX SPACCIO)

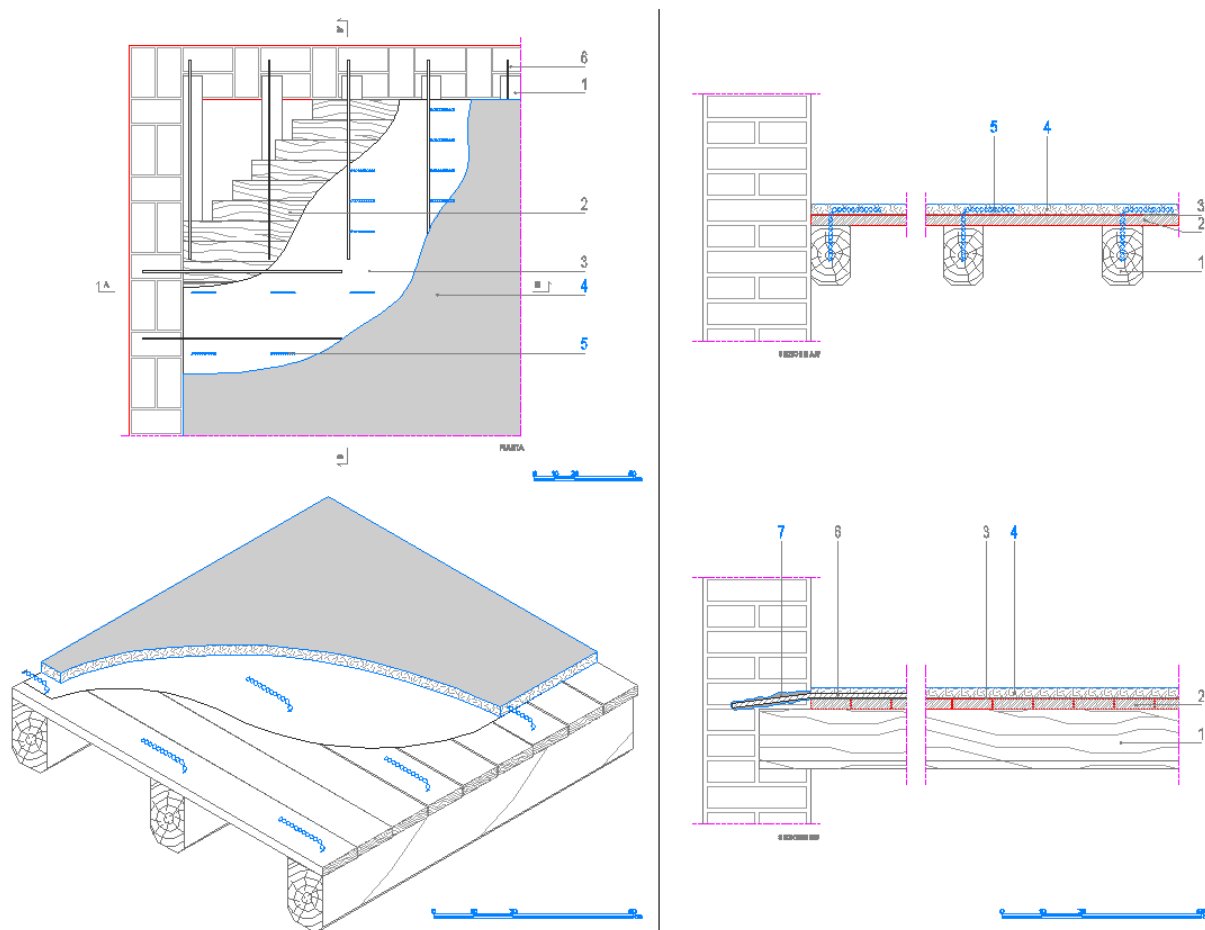
Questo sistema di rinforzo estradosale di solai sarà analogo al precedente e verrà eseguito mediante la realizzazione di una cappa collaborante in microcalcestruzzo.



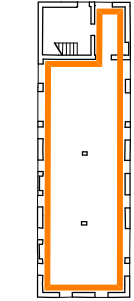
Il sistema sarà caratterizzato dalla presenza, oltre che dei monconi di collegamento in armatura tradizionale B450C alla muratura perimetrale o alle travi di bordo, orditi parallelamente ai travetti e ancorati all'interno di fori realizzati e puliti in precedenza mediante fissaggio chimico epossidico o fissaggio chimico a base di resina vinilestere, di connettori realizzati con monconi di barre di armatura posizionate perpendicolarmente all'asse delle putrelle. Si eseguirà poi il getto del microcalcestruzzo sul solaio in uno spessore di circa 3 cm. La cappa verrà resa collaborante al solaio esistente mediante i connettori suddetti ed alle strutture murarie portanti esistenti mediante gli spinotti succitati inghiatti chimicamente in resina.

2.1.4 INTEGRAZIONE E CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LEGNO

I solai di piano di calpestio sono costituiti, in parte, da una serie di travature lignee. Al di sopra di esse sono posizionati tavolati lignei di 2/3 cm di spessore, posti a sostegno degli strati di pavimentazione. I solai di piano esistenti, per loro natura, risultano molto flessibili ed, a seguito di dettagliate verifiche strutturali, non risultano verificati, sia dal punto di vista statico che sismico. Vengono infatti violati i limiti imposti della normativa sia dal punto di vista della resistenza meccanica, sia dalla necessità di trasmissione orizzontale delle sollecitazioni di piano in caso di eventi sismici. Da queste considerazioni è scaturita la necessità di rimozione, ove presenti e non di pregio, delle pavimentazioni esistenti e la messa in luce delle travature lignee che saranno sede di operazioni di consolidamento e moderato irrigidimento mediante tecniche minimamente invasive e completamente reversibili, al fine di non alterare l'equilibrio statico attualmente raggiunto. Tali tecniche consisteranno nella messa in opera di una nuova cappa collaborante in microcalcestruzzo a basso spessore.



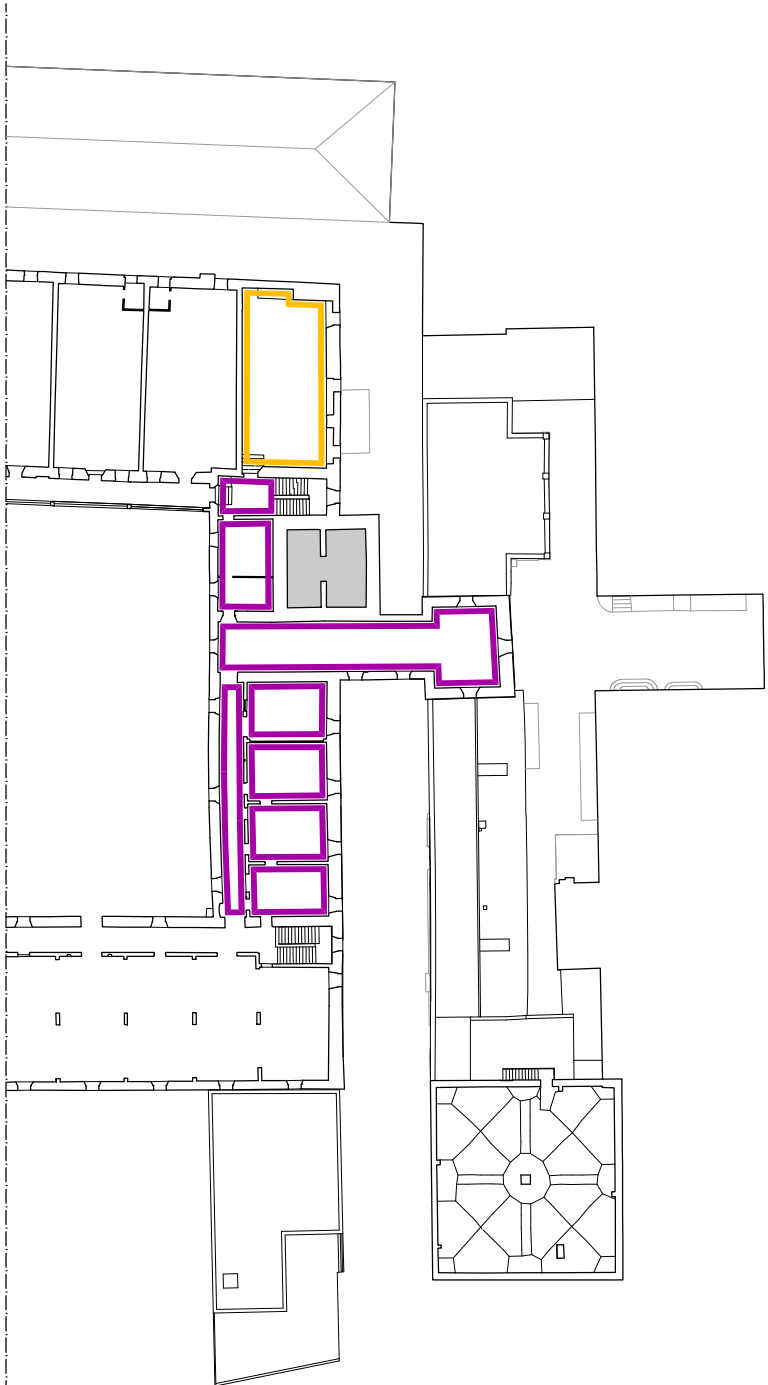
In alternativa si procederà con la messa in opera di un nuovo tavolato ligneo, incrociato a 45° rispetto a quello esistente, reso collaborante con le strutture sottostanti mediante appositi viti lunghe da legno tipo HBS ed alle strutture murarie mediante tasselli ad ancoraggio chimico. In linea generale, verrà mantenuto il tavolato originale con l'applicazione all'estradosso del nuovo tavolato collaborante. Solo ove il tavolato esistente risultasse irrimediabilmente ammalorato, si procederà alla sostituzione localizzata con tavolato analogo all'originale. Tale metodologia potrà



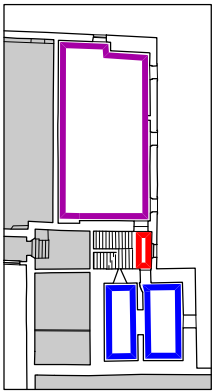
Deposito sud



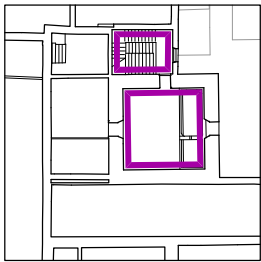
PIANO TERRA



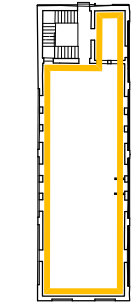
SECONDO PIANO



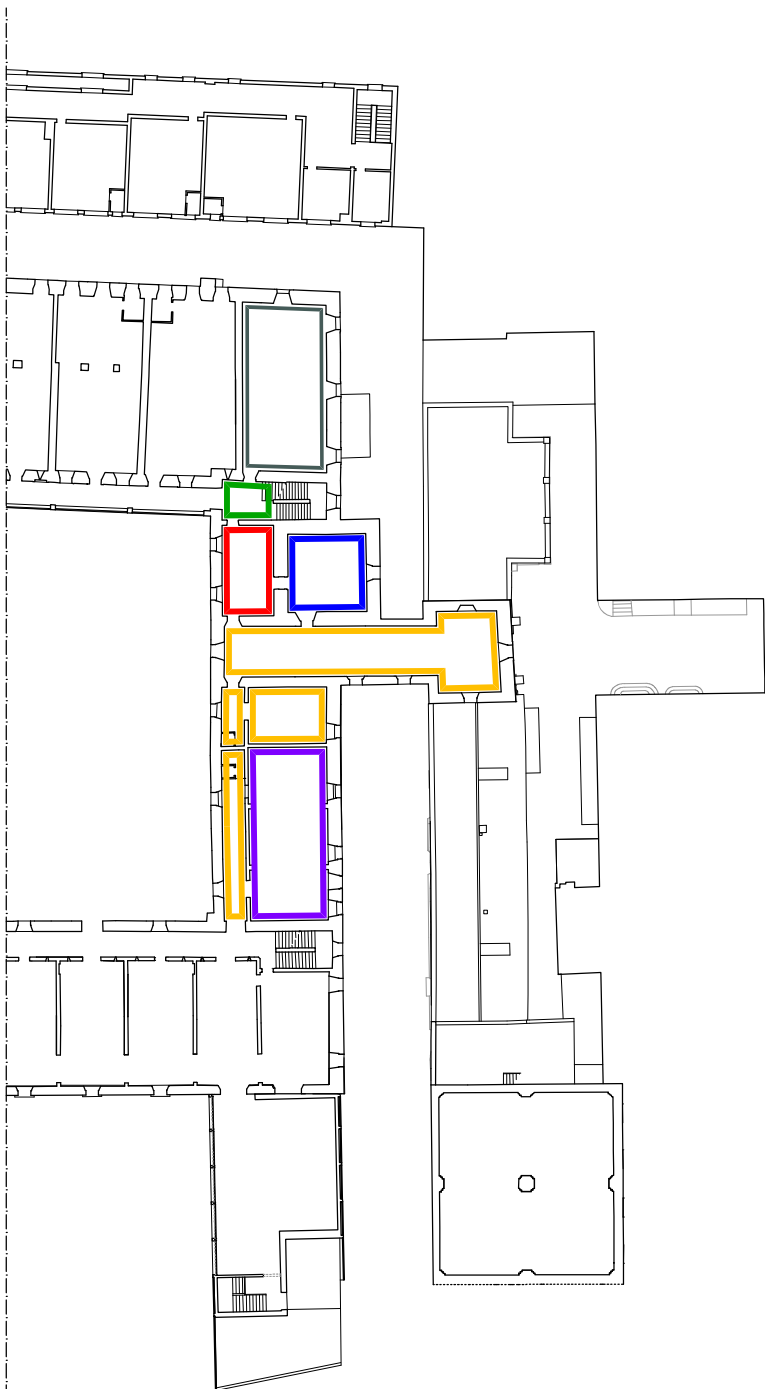
PIANO SOTTOTETTO














ULTIMO PIANO TORRE



Deposito sud



PRIMO PIANO

-  Solaio ligneo
-  Solaio in laterocemento
-  Solaio misto acciaio e laterizio (voltine)
-  Solaio a volta in laterizio
-  Solaio misto legno e acciaio
-  Solaio misto cls e laterizio (voltine)
-  Copertura lignea già consolidata e coibentata
-  Solaio laterocemento già oggetto di consolidamento
-  Soletta in ca
-  Travi in cls gettate in opera in solaio in laterocemento preesistente
-  Cappa/massetto armati di consolidamento

essere adottata localmente, ove sufficiente a garantire le prestazioni di Norma in termini di adeguatezza a sopportare carichi e sovraccarichi richiesti, in luogo della cappa in microcalcestruzzo gettata in opera, al fine di non alterare eccessivamente l'equilibrio delle rigidità attualmente raggiunto dall'interazione tra le strutture verticali e orizzontali dell'edificio. Diaframmi orizzontali eccessivamente rigidi, soprattutto in caso di eventi sismici, potrebbero determinare la concentrazione localizzata di forze con conseguente insorgenza di fessurazioni murarie. Per quanto riguarda il consolidamento dei solai lignei interessati da pavimentazioni di pregio, al fine di essere in linea con eventuali prescrizioni da parte della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici, vista l'impossibilità di rimozione delle pavimentazioni esistenti si renderà necessario lo studio di ipotesi di consolidamento e moderato irrigidimento alternative a quelle succitate, da realizzarsi prevalentemente all'intradosso degli orizzontamenti interessati. Al fine di conseguire un risultato di miglioramento del comportamento sismico della struttura, in prima istanza si ipotizza la messa in opera, operando dall'estradosso del tavolato esistente dei solai lignei all'interno della fascia perimetrale, di un profilo angolare di bordo connesso alle strutture lignee di solaio mediante apposite viti lunghe da legno tipo HBS ed alle strutture murarie mediante tasselli ad ancoraggio chimico. Tale intervento, pur non migliorando le caratteristiche statiche di resistenza e di deformabilità dei solai in rapporto alle forze verticali, contribuisce a migliorare le connessioni dei vari elementi strutturali al fine della trasmissione/ripartizione delle forze sismiche. Per quanto riguarda le carenze di resistenza delle travature lignee la nuova ipotesi prevede il consolidamento degli elementi lignei (travi) mediante l'introduzione, in opportune fresature, di barre ancorate mediante resina epossidica e successiva sigillatura con listello in legno antico simile all'originale e ritocco finale in modo da rendere pressoché invisibile l'intervento. All'intradosso di alcune travature lignee è collegata l'orditura di sostegno dei controsoffitti esistenti. I controsoffitti esistenti presentano modeste criticità localizzate all'intradosso dei solai. Sarà quindi necessario predisporre modeste operazioni di consolidamento e messa in sicurezza localizzata nel caso non ne sia prevista la rimozione.

2.1.5 INTEGRAZIONE E CONSOLIDAMENTO DELLE COPERTURE LIGNEE

Le strutture di copertura sono costituite da una serie di travature lignee semplici e composte in travature e capriate che sorreggono una struttura secondaria in moraletti lignei posti a sostegno di tavelline in cotto e manto di copertura in coppi. Tali strutture di copertura denotano alcuni segnali di marciscenza. Sarà predisposta, in via propedeutica, una campagna di indagini sperimentali finalizzata alla determinazione dello stato di conservazione delle strutture lignee al fine di individuare le tecniche di intervento appropriate. Ove possibile, gli elementi esistenti verranno recuperati e consolidati o integrati mediante protesi connesse alle porzioni sane delle travi esistenti. Solo ove lo stato di ammaloramento risultasse diffuso, e quindi gli elementi risultassero irrecuperabili, essi verranno sostituiti con elementi il più possibile analoghi agli originali. Alla luce di quanto riscontrato in sede di sopralluogo, ed in base alle risultanze delle indagini sperimentali sullo stato di conservazione delle strutture, gli interventi riguardanti il consolidamento delle strutture lignee di copertura si articolano essenzialmente in due fasi. La prima riguarda il ripristino statico dell'orditura primaria costituita dalle travi principali, dell'orditura secondaria, costituita dalle travi di falda o direttamente dai morali posti a supporto del soprastante manto di tavelline in cotto. Previa verifica dello stato di conservazione di ciascun elemento, si procederà allo smontaggio di tutti gli elementi irrecuperabili, al recupero ed al riposizionamento delle porzioni riutilizzabili, all'integrazione delle porzioni mancanti con nuovi elementi in legno della stessa essenza di quelli esistenti e di uguali dimensioni, alla verifica di tutte le chiodature e all'integrazione di quelle mancanti. In particolare si procederà al consolidamento degli innesti delle travi lignee all'interno delle nicchie murarie con la messa in opera di protesi in legno solidarizzate alle sezioni lignee esistenti mediante barre in acciaio inossidabile ad alta resistenza aventi un diametro pari a 16 mm. E' prevista l'adozione di casseforme, ove necessario, in legno antico simile all'esistente e la pulizia finale compreso anche il ripristino dell'appoggio e della muratura. Eventualmente fosse necessario il ripristino di piccole lacune in corrispondenza agli appoggi sulle murature, esso verrà eseguito con mattoni pieni della stessa natura di quelli esistenti e malta di calce. Nel caso di porzioni terminali dei puntoni moderatamente degradati, e quindi recuperabili, si procederà invece al ripristino delle testate delle travi lignee mediante il consolidamento delle parti ammalorate. Si adotterà la tecnica della veicolazione a bassa pressione di resina acrilica per legno, tipo Paraloid B72, previa asportazione del legno ammalorato. Particolare attenzione sarà posta nel ripristino del sistema di fascette metalliche che forniscono continuità alle catene mediante la messa in

2.1.6 CERCHIATURA DEI VARCHI PER PASSAGGI IMPIANTISTICI

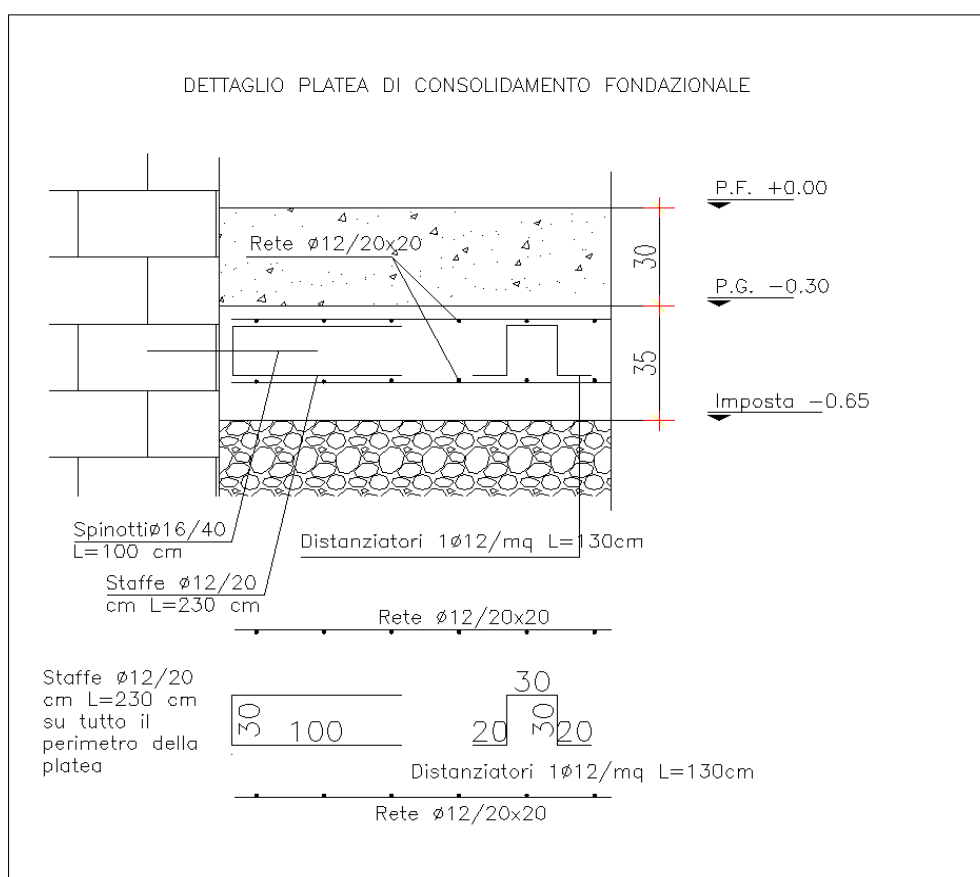
Nei punti in cui è prevista l'esecuzione di aperture su murature portanti è necessario porre in opera interventi di ripristino della resistenza e della rigidezza dei paramenti. Si opererà mediante idonea cerchiatura con telai metallici debitamente dimensionati e verificati.

2.1.7 STRUTTURE IN ACCIAIO DEL NUOVO ASCENSORE

La struttura portante sarà costituita da un telaio in acciaio di tipo S275JR, opportunamente controventato per resistere alle azioni orizzontali. Per semplificare e velocizzare il più possibile le operazioni di montaggio in sito, si prevede la realizzazione di una struttura con giunti di tipo bullonato. La nuova struttura in acciaio sarà indipendente dal punto vista strutturale dagli edifici in muratura esistenti grazie a giunti sismici.

2.1.8 CONSOLIDAMENTO DELLE FONDAZIONI DEL DEPOSITO LATO SUD

Al fine di consolidare le fondazioni esistenti, costituite da un approfondimento di circa 70 cm del paramento murario, si opererà dall'interno del deposito mediante la realizzazione di una platea in c.a. collegata alle fondazioni esistenti. Tale platea, oltre a contribuire alla diffusione dei carichi, fungerà da diaframma rigido orizzontale per la trasmissione delle forze orizzontali di natura sismica.



2.2 INDAGINI SPERIMENTALI SULLE STRUTTURE

In via propedeutica alla stesura degli elaborati relativi ai futuri livelli di progettazione degli interventi Strutturali dovrà essere predisposta una apposita campagna di indagini sperimentali sulle strutture finalizzata ad approfondirne la conoscenza, sia in termini geometrici che di determinazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che li compongono e del relativo stato di conservazione. Tale approfondimento sarà costituito, per quanto possibile, da indagini non distruttive quali battute sclerometriche e Schmidt Hammer per quanto riguarda i calcestruzzi e pacometro e microdurometro per quanto riguarda le barre di armatura. In dettaglio:

- **determinazione delle caratteristiche geometriche (dettagli costruttivi) degli elementi in acciaio per c.a. mediante metodologia non distruttiva:** esecuzione di prove pacometriche (ciascuna prova atta a rilevare sia l'armatura longitudinale che le staffe) sugli elementi in calcestruzzo dell'edificio. (> 15% degli elementi). La prova viene eseguita mediante strumento capace di determinare la posizione della barra d'armatura e la misura del copriferro secondo la UNI EN 12504-2:2001;
- **verifica delle caratteristiche meccaniche degli elementi in calcestruzzo mediante metodologia non distruttiva (sclerometro Schmidt Hammer):** prove sclerometriche (ciascuna prova costituita da n°12 battute) sui calcestruzzi dell'edificio. La metodologia è nota, bisogna comunque pulire la superficie da intonaci o vernici quindi effettuare dodici battute ai vertici di un reticolo con maglia non inferiore a 3 cm, scartare i valori rispettivamente più alto e più basso e fare la media con i dieci rimanenti;
- **determinazione delle caratteristiche meccaniche degli elementi in acciaio per c.a. ed in carpenteria metallica mediante metodologia non distruttiva:** esecuzione di prove microdurometriche (ciascuna prova costituita da n°3 battute) sulle barre di armatura dell'edificio, previa accurata rimozione di tutte le parti superficiali di calcestruzzo (copriferro), spazzolatura delle armature e pulizia del supporto. Ripristino delle strutture in calcestruzzo con intervento di spessore da 1 a 5 cm in unico strato, senza l'utilizzo di rete elettrosaldata, mediante applicazione a spruzzo od a mano con cazzuola di malta cementizia (tipo Emaco R955 o equivalente), premiscelata, bicomponente, ad espansione contrastata con maturazione in aria, tixotropica, eventualmente fibrorinforzata con fibre metalliche flessibili ed inossidabili, contenente anche fibre sintetiche in poliacrilonitrile, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente.

Prove di resistenza a compressione delle murature mediante inserimento di martinetti piatti singoli e doppi.

La metodologia con martinetti piatti sarà applicata per determinare in situ i livelli di sollecitazione e successivamente calibrata per rilevare le caratteristiche di deformabilità delle murature. Si tratta di una tecnica in grado di fornire informazioni attendibili sulle caratteristiche meccaniche di una muratura in termini di stato di sollecitazione, deformabilità e resistenza.

A) Singolo martinetto: determinazione dello stato di sollecitazione.

La prova eseguita mediante l'utilizzo di un martinetto piatto oleodinamico semiovale permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura. La prova è condotta introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. La prova risulta in questo modo leggermente distruttiva. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso ed il giunto eventualmente risarcito. Si dispongono basi estensimetriche a cavallo del corso di malta, in corrispondenza del quale effettuare la prova e si effettuano le letture di zero con deformometro elettronico. Lo stato di sollecitazione può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio, di piccolo spessore, perpendicolare alla superficie muraria nel giunto di malta; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. Il taglio genera l'instaurarsi di due fenomeni caratteristici:

- un cedimento micrometrico della muratura sovrastante il taglio, dovuto a carichi gravanti nella zona di taglio;
- l'instaurazione di un effetto arco, che ridistribuendo le tensioni, garantisce la stabilità del paramento murario generando una nuova configurazione di equilibrio.

La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura ed aumentando la pressione in modo da riportare i

lambi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. Il valore di pressione necessario per effettuare tale operazione è proporzionale all'entità dei carichi gravanti in tal punto della muratura. Adottando opportuni correttivi, che tengano conto della rigidità propria del martinetto, delle aree nette del taglio e del martinetto e quindi delle superfici reali di contatto martinetto-taglio, si può pertanto risalire al valore di tensione unitaria iniziale agente sulla muratura nella zona di taglio.

B) Doppio martinetto: determinazione delle caratteristiche di deformabilità.

Il metodo consiste nel realizzare due tagli sovrapposti, come per il singolo martinetto piatto, ad una distanza variabile da 50 a 100 cm circa lungo la verticale. I due martinetti delimitano una porzione di muratura non disturbata di dimensioni apprezzabili, su cui effettuare una vera e propria prova di compressione monoassiale. La prova consiste nell'effettuare dei cicli crescenti di carico e mettendo in pressione i due martinetti con un unico circuito in modo da avere un decorso dell'entità dei carichi assolutamente identico. Vengono rilevate a diversi step di carico le corrispondenti deformazioni tra i punti di riferimento inizialmente applicati. La prova termina quando la tensione esercitata dai martinetti uguaglia la tensione di prima plasticizzazione del materiale. Ripristino delle strutture in muratura mediante applicazione a mano con cazzuola di malta a base di pura calce naturale NHL 3.5, premiscelata, per il ripristino dei giunti. L'operazione avverrà in accordo alle normative vigenti anche in materia di sicurezza (Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008).

Prove di resistenza a taglio delle murature mediante inserimento di martinetti orizzontali – Shove Test.

La prova di taglio diretto è finalizzata alla determinazione del valore medio di resistenza a taglio in sito del sistema malta-mattone. La prova consiste nel far slittare orizzontalmente un elemento di laterizio opportunamente isolato lateralmente dal resto della muratura. La forza orizzontale viene trasmessa da martinetti opportunamente inseriti nella muratura; tale forza è dipendente dallo stato di compressione presente sull'elemento di laterizio. La prova prosegue fino a raggiungere la rottura per evidente scorrimento a livello di giunto; la resistenza a taglio viene quindi misurata per il letto di malta adiacente al mattone caricato e calcolata sulla base dell'area lorda della giuntura presupponendo che questa sia pienamente riempita. La prima fase della prova è l'estrazione di un mattone per fare posto al martinetto idraulico. Assieme al mattone vengono asportati i giunti orizzontali e verticali. Al posto dei giunti di testa vengono inserite due piastre di base che servono per ripartire uniformemente il carico applicato dal martinetto. Nell'incavo viene quindi inserito il martinetto. Dalla parte opposta viene rimosso solamente il giunto di testa a contatto con l'unità di prova; in questa zona vengono posizionati degli estensimetri per la valutazione degli spostamenti orizzontali durante la prova. La prova viene eseguita incrementando la pressione al martinetto orizzontale fino a quando il mattone si sposterà continuamente con carico orizzontale costante. Ripristino delle strutture in muratura mediante applicazione a mano con cazzuola di malta a base di pura calce naturale NHL 3.5, premiscelata, per il ripristino dei giunti. L'operazione avverrà in accordo alle normative vigenti anche in materia di sicurezza (Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008).

Prove di caratterizzazione meccanica delle malte.

Analisi petrografica in sezione sottile trasversale della malta.

L'asportazione della malta e l'analisi in laboratorio di tipo petrografico in sezione sottile trasversale ne permette la caratterizzazione e la classificazione. I campioni di malta estratti vengono successivamente documentati fotograficamente, catalogati ed analizzati al microscopio polarizzatore preparato in sezione sottile. Lo studio è finalizzato a definire le caratteristiche compositive e tessiturali degli impasti identificando i costituenti mineralogici del legante e dell'aggregato, e di valutare lo stato di conservazione delle malte. Ripristino delle strutture in muratura mediante applicazione a mano con cazzuola di malta a base di pura calce naturale NHL 3.5, premiscelata, per il ripristino dei giunti. L'operazione avverrà in accordo alle normative vigenti anche in materia di sicurezza (Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008).

Prelievo di scheggia lignea ed invio a laboratorio con determinazione dell'essenza costituente, studio istologico e valutazione dello stato di conservazione del campione prelevato.

La prova consiste nel prelievo di una scheggia lignea e le successive indagini di laboratorio finalizzate alla determinazione dell'essenza costituente, lo studio istologico e la valutazione dello stato di conservazione del campione prelevato.

Prove Resistograph su elementi lignei per la determinazione dello stato di conservazione -ammaloramento dei materiali e determinazione del contenuto di umidità.

Le indagini mediante Resistograph® sono effettuate usualmente alle teste delle travi lignee, come pure in quelle posizioni dove serve capire lo stato di degrado, in particolare dove la testa della trave si appoggia alla muratura, al calcestruzzo o altro materiale. Lo strumento permette di individuare le variazioni di densità presente all'interno del legno, ciò consente di determinare le zone di legno decomposto o la presenza di vuoti. Lo strumento misura la resistenza opposta dal legno alla penetrazione di una punta azionata da un sofisticato trapano. La punta tagliente ha un diametro di 3 mm in acciaio armonico ed è dotata di un movimento combinato di rotazione e avanzamento a velocità costante. Lo strumento restituisce dei grafici denominati profili o resistogrammi, nei quali sull'asse delle ordinate è riportata la resistenza e sull'asse delle ascisse la profondità di penetrazione (espressa in millimetri). I diagrammi restituiti dallo strumento riportano l'andamento dell'assorbimento elettrico correlato alla resistenza che incontra la punta da taglio nel perforare il legno. Per ogni elemento ligneo oggetto di prova, per la porzione effettivamente messa in luce, dovrà essere effettuata un'indagine visiva e battitura con martelletto di resina per evidenziare eventuali anomalie e difetti strutturali. Dovrà inoltre essere determinato il contenuto di umidità superficiale.

2.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18**

Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

- **Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.P**

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018.

- “Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008)” (19/01/2011).
- “Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008)” (09/02/2011).

3 IMPIANTI MECCANICI E IDROSANITARI

3.1 QUADRO DELLE ESIGENZE E DEI REQUISITI

3.1.1 SCOPO DELL'INTERVENTO

Scopo dell'intervento di cui alla presente relazione tecnica è lo studio di fattibilità relativo alla dotazione di impianti termomeccanici, aeraulici, idrosanitari, scarichi, antincendio e relative loro predisposizioni per futuri ampliamenti da porre in opera nella porzione di edificio denominata "ALA EST" del Castello carrarese di Padova, ubicato in pieno centro storico, porzione di edificio realizzata di fatto su tre livelli esclusivamente fuori terra e comprendente anche porzioni di altri edifici staccati dal corpo edilizio principale ma ricadenti comunque nel contesto di proprietà e di riutilizzo funzionale previsto dal Comune di Padova.

3.1.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

Le aree oggetto del presente studio di fattibilità qui descritto sono quelle esplicitamente indicate negli allegati elaborati grafici indicativi, e precisamente:

per l'ala CASTELLO:

- il piano terra;
- il piano primo;
- il piano secondo;
- la porzione ex spaccio militare;

per l'ala EDIFICIO "24":

- il piano unico fuori terra ad uso "uffici";
- il piano unico fuori terra ad uso "sala polivalente";

per l'ala EDIFICIO SERVIZI "NORD":

- il piano terra limitatamente ad alcuni locali da utilizzarsi eventualmente come locali tecnici;

3.1.3 CONDIZIONI PRELIMINARI

Data l'importanza storica e la pregevolezza architettonica dei luoghi in oggetto, considerati a ragione tra i più rappresentativi, significativi ed importanti della Città di Padova, nonché considerata anche inoltre la maggior importanza dal punto di vista storico, culturale ed architettonico dell'ala stessa la quale è caratterizzata dalla presenza di molteplici zone affrescate distribuite in maniera disomogenea su tutti i livelli degli edifici, il presente studio di fattibilità degli impianti termomeccanici è stato realizzato valutando percorsi ed applicazioni impiantistiche aventi il minimo impatto possibile per le strutture e gli ambienti esistenti, compatibilmente con il fine di garantire le idonee condizioni termoigrometriche interne, di ricambio dell'aria e di copertura ed efficienza dei presidi di sicurezza antincendio, al fine comunque di poter garantire la loro futura progettazione e realizzazione secondo le vigenti regole d'Arte come previsto dalla normativa.

3.1.4 FONTE ENERGETICA PRIMARIA

Al pari degli impianti già parzialmente in corso di realizzazione per l'ala SUD del castello, anche la previsione degli impianti termomeccanici di progetto previsti nel presente studio di fattibilità abbisogna, quale fonte energetica primaria di alimentazione, unicamente di energia elettrica in bassa tensione 400 V – 50 Hz, che sarà fornita dalla rete elettrica pubblica.

Impianti di produzione dell'energia termica e/o frigorifera alimentati a gas metano potranno essere eccezionalmente previsti nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e normative di realizzazione ed applicazione, in particolare modo dal punto di vista antincendio, unicamente nel caso in cui determinate tecnologie applicate, in particolare per il controllo continuo entro parametri di precisione molto elevati dei valori di temperatura e di umidità ambientale debbano essere applicati in funzione delle destinazioni d'uso degli ambienti e della specificità delle opere contenute

ed esposte.

Considerando una stima della potenza esclusivamente elettrica nominale assorbita dagli impianti valutati, questa è pari a circa 130 kW installati.

3.1.5 DATI E CONSIDERAZIONI PRINCIPALI PER LO STUDIO DI FATTIBILITA'

I parametri dei valori caratteristiche da considerare l'individuazione degli impianti e per il loro relativo dimensionamento, oggetto del presente studio di fattibilità, sono i seguenti:

3.1.5.1 Condizioni di temperatura interna degli ambienti

- **LOCALI ESPOSITIVI:**

sculture in legno naturale e/o policrome, legno dipinto, strumenti musicali in legno:	+ 19 / +24°C
dipinti su tela, pitture ad olio su tela e canovaccio, tempere, guazzi:	+ 19 / +24°C
disegni, acquerelli, pastelli e simili su supporto cartaceo:	+ 19 / +24°C
documenti archivistici su carta e pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, filatelia:	+ 13 / +18°C
pitture murali, affreschi, sinopie (staccate), pitture murali a secco (staccate):	+ 10 / +24°C
pietre, rocce, minerali, meteoriti (porosi) stabili:	+ 19 / +24°C
mosaici di pietre, meteoriti (non porosi), fossili, e collezioni di pietre:	+ 15 / +25°C
gesso:	+ 21 / +23°C
vetri instabili, iridescenti, sensibili, mosaici di vetro sensibili:	+ 20 / +24°C
metalli, leghe metalliche, argenti, ori, materie plastiche:	N.R.
porcellane, ceramiche, gres, terracotte:	N.R.

- **ALTRI AMBIENTI:**

biglietterie, bookshop:	+ 20 / +26°C
bar, caffetterie, ristoranti:	+ 20 / +26°C
servizi igienici:	+ 20°C
corridoi, disbrighi, vani scale, vani accessori:	+ 20 / +26°C
control room:	+ 20 / +24°C
CED, locali apparati attivi:	+ 15 / +22°C
guardaroba, magazzini, ripostigli, locali tecnici:	N.R.

3.1.5.2 Condizioni di umidità interna degli ambienti

- **LOCALI ESPOSITIVI:**

sculture in legno naturale e/o policrome, legno dipinto, strumenti musicali in legno:	50% / 60% UR
dipinti su tela, pitture ad olio su tela e canovaccio, tempere, guazzi:	40% / 55% UR
disegni, acquerelli, pastelli e simili su supporto cartaceo:	45% / 60% UR
documenti archivistici su carta e pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, filatelia:	50% / 60% UR
pitture murali, affreschi, sinopie (staccate):	55% / 65% UR
pitture murali a secco (staccate):	45% / 50% UR
pietre, rocce, minerali, meteoriti (porosi) stabili:	40% / 60% UR
mosaici di pietre, meteoriti (non porosi), fossili, e collezioni di pietre:	20% / 60% UR
gesso:	45% / 55% UR
vetri instabili, iridescenti, sensibili, mosaici di vetro sensibili:	40% / 45% UR
metalli, leghe metalliche, argenti:	< 50
metalli con siti di corrosione attivi:	< 40%
metalli con siti di corrosione attivi:	< 40%
porcellane, ceramiche, gres, terracotte:	N.R.

ori:

N.R.

• **ALTRI AMBIENTI:**

N.R.

3.1.5.3 Condizioni termoigrometriche esterne a base di calcolo

Raffreddamento: temperatura estiva : +32,5°C;
umidità relativa (UR): 50% UR

Riscaldamento: temperatura invernale: -5°C
umidità relativa (UR): 80% UR

3.1.5.4 Tolleranze

Temperatura: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
umidità relativa (UR): $\pm 2\%$; (ove richiesto);

3.1.5.5 Funzionamento degli impianti

il funzionamento degli impianti è da considerarsi continuo, con attenuazione effettuata esclusivamente nei locali/ambienti ove non sia necessario il controllo di precisione dei valori di temperatura ed umidità relativa ambientale (locali non destinati a esposizione);

Temperature di attenuazione: invernale: +16°C
estiva: +28°C

3.1.5.6 Periodo di messa a regime

Non oltre le due ore senza presenza di persone, con start-up dalle condizioni di attenuazione;

3.1.5.7 Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Compresa tra $V = 0,5$ e $2,5$ m/sec. per cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/ml;

3.1.5.8 Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Per impianti a bassa pressione e velocità si prevedono le seguenti velocità effettive:

Presa d'aria esterna: $V = \max 2,0$ m/sec.
Premente del ventilatore: $V = \max 5,0$ m/sec.
Canali principali: $V = \max 4,5$ m/sec.
Canali secondari: $V = \max 4,0$ m/sec.

3.1.5.9 Velocità dell'aria nei terminali di distribuzione

I terminali di distribuzione dell'aria sono dimensionati alle seguenti velocità:

Bocchette di mandata $V = 0,5 \div 1,5$ m/sec.
Bocchetta di aspirazione $V = 1 \div 2$ m/sec.
Diffusori con effetto induttivo al collo $V = 2,5 \div 5$ m/sec.

3.1.5.10 Velocità dell'aria nel volume degli ambienti occupato

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in riscaldamento: $V = 0,05 \div 0,10$ m/sec

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in raffreddamento: $V = 0,05 \div 0,15$ m/sec

3.1.5.11 Rumorosità degli impianti

- **rumore INTERNO agli edifici:**

Dimensionamento degli impianti tale da rispettare i limiti contemplati dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 e dal DPCM 14/11/97 “determinazione dei limiti delle sorgenti sonore”, e s.m.i.

- **rumore al CONFINE di proprietà:**

Dimensionamento degli impianti per rispettare i limiti prescritti dal regolamento tipo di Igiene della Regione Veneto, considerando la zona urbanistica di tipo A (Residenziale).

3.1.5.12 Distribuzione acqua fredda e calda sanitaria

Lavabi = 0,10* l/sec acqua calda e fredda

WC con cassetta = 0,10 l/sec acqua fredda

Lavelli = 0,10* l/sec acqua calda e fredda

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9182.

3.1.5.13 Portate di scarico per apparecchi sanitari

Vaso = 2,5 l/sec.

Lavabo = 0,5 l/sec.

Bidet = 0,5 l/sec.

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9183

3.1.5.14 Diametri di alimentazione apparecchi sanitari

Vaso = Ø 1/2"

Apparecchi sanitari = Ø 1/2"

3.1.5.15 Diametri scarico apparecchi sanitari

Vaso = DN 110

Lavabo - bidet = DN 50

Pred. scarichi cucina = DN 63

Pred. pilette di scarico = DN 50

3.1.5.16 Approvvigionamenti idrici

Acqua potabile:	pressione di alimentazione attacco:	3,0 bar;
	contatore di fornitura:	DN 32

Acqua uso antincendio:	pressione di alimentazione attacco:	3,0 bar;
	contatore di fornitura:	DN 80

3.1.5.17 Trattamenti termoigrometrici ambientali

Gli impianti di progetto sono progettati e dimensionati in ragione delle caratteristiche tecnico/strutturali degli ambienti di installazione e della loro destinazione d'uso riportata negli elaborati grafici del progetto architettonico, realizzando i seguenti cicli termodinamici:

- **AMBIENTI “ORDINARI”**

Si chiarisce che per “**ambienti ordinari**” si intendono tutti gli ambienti ove NON è previsto, in modo anche solo

temporaneo, il ricovero, la conservazione, il deposito, l'esposizione al pubblico e la detenzione di qualsiasi tipologia di opera artistica, documento, reperto, collezione ecc. ecc. che implichi la necessità di essere conservato e mantenuto in un regime controllato H24 di temperatura ed umidità relativa entro specifici e ben definiti parametri con grado di tolleranza dei valori ristrettissimo e comunque definito secondo quanto definito dalla norma UNI 10829 e/o dalle necessità di conservazione stabilite espressamente da esperti conservatori in ragione delle specifiche peculiarità e delle necessità della stessa.

Fase INVERNALE:	<i>Riscaldamento ambientale;</i> <i>Ricambio meccanico dell'aria interna;</i> <i>Filtrazione dell'aria;</i>
Fase ESTIVA:	<i>Raffrescamento ambientale;</i> <i>Deumidificazione ambientale;</i> <i>Ricambio meccanico dell'aria interna;</i> <i>Filtrazione dell'aria;</i>

In questi ambienti definiti "ordinari" non è previsto il controllo di umidità ambientale nel periodo invernale, per mezzo di umidificazione, e nel periodo estivo per mezzo di sottoraffreddamento e post-riscaldamento dell'aria.

• **AMBIENTI "NON ORDINARI"**

Si chiarisce che per "**ambienti non ordinari**" si intendono tutti gli altri ambienti ove è specificatamente previsto, in modo anche solo temporaneo, il ricovero, la conservazione, il deposito, l'esposizione al pubblico e la detenzione di qualsiasi tipologia di opera artistica, documento, reperto, collezione ecc. ecc. e che quindi necessita di essere conservato e mantenuto in un regime controllato H24 di temperatura ed umidità relativa secondo i parametri definiti dalla norma UNI 10829 e/o dalle necessità di conservazione stabilite espressamente da esperti conservatori in ragione delle specifiche peculiarità e delle necessità della stessa.

Fase INVERNALE:	<i>Riscaldamento ambientale;</i> <i>Controllo dell'umidità ambientale con umidificazione isoterica o adiabatica e/o deumidificazione a saturazione e post-riscaldamento;</i> <i>Ricambio meccanico dell'aria interna;</i> <i>Filtrazione dell'aria;</i>
Fase ESTIVA:	<i>Raffrescamento ambientale;</i> <i>Controllo dell'umidità ambientale con deumidificazione a saturazione e post-riscaldamento;</i> <i>Deumidificazione ambientale;</i> <i>Ricambio meccanico dell'aria interna;</i> <i>Filtrazione dell'aria;</i>

In questi ambienti definiti "non ordinari" è previsto quindi il controllo continuo sia dei valori di temperatura che di umidità ambientale, secondo le massime tolleranze ammissibili, per tutto l'anno, realizzato per mezzo di appositi cicli termodinamici effettuati da parte di apposite e dedicate C.T.A. ambientali installate a servizio di ogni singolo ambiente trattato. Il sistema di regolazione automatica deve essere indipendente per singolo ambiente per avere la possibilità di gestire i parametri regolati in modo indipendente per singolo ambiente o zona.

3.1.5.18 Ricambi aria interna negli ambienti

I valori specifici dei ricambi dell'aria interna prodotti dai sistemi di ventilazione meccanica a recupero di calore ad alta efficienza presenti nelle varie aree saranno conformi alla norma UNI 10339 – Prospetto III°, in ragione degli affollamenti considerati, e precisamente:

• zona ad uso BAR/ristorante:	40,0 m³/h x persona;
• zona ad uso BAR/pasticceria:	21,0 m³/h x persona;
• zone ad uso SALE MOSTRA/ESPOSIZIONE:	22,0 m³/h x persona*;

- zone ad uso SALE CONGRESSI: 20,0 m³/h x persona*;
- zone servizi: estrazione portata > 8,0 vol/h per servizio;

* = salvo quanto riportato al punto 9.1.1.1 della norma UNI 10339;

3.1.5.19 Affollamento massimo previsto negli ambienti ai soli fini della ventilazione meccanica

In ragione dei limiti applicativi degli impianti nella struttura in oggetto, dovuti esclusivamente dalla conformazione architettonica e dai vincoli dell'edificio, gli affollamenti massimi previsti ipotizzabili secondo UNI 10339 – Prospetto VII° per gli ambienti in relazione alla portata di aria esterna trattata ed immessa negli ambienti per mezzo degli impianti e delle unità di trattamento aria a recupero di calore previste nel presente progetto definitivo saranno i seguenti:

- **zona ad uso sala ristoranti:** 0,60 persone/m²;
- **zona ad uso BAR (in genere):** 0,80 persone/m²;
- **zone ad uso ESPOSIZIONE:**

biglietterie, ingressi:	0,20 persone/m ² (medio);
musei, sale in genere:	0,30 persone/m ² ;
sale congressi in genere:	1,50 persone/m ² ;

Si ribadisce che tali affollamenti sono riferiti esclusivamente alla verifica delle portate d'aria di ricambio di cui alla norma UNI 10339 e nulla hanno a che vedere con l'affollamento massimo consentito ai fini della sicurezza antincendio dell'edificio o di altre limitazioni di esercizio dell'attività

3.1.5.20 Dati caratteristici degli apporti termici interni degli ambienti

I carichi termici estivi e invernali dell'edificio devono essere elaborati in relazione alla composizione rilevabile della struttura edilizia e considerando le caratteristiche tecniche di progetto per gli elementi di nuova installazione e/o la sostituzione di quelli esistenti. Devono essere applicate le norme di cui alla serie UNI-CTI 10300 per la valutazione delle prestazioni dell'edificio.

La valutazione degli apporti frigoriferi estivi verrà elaborata secondo il metodo delle funzioni di trasferimento (TFM) considerando i seguenti valori di carichi interni (Rif. FH AHSRAE 2001 ove possibile):

- apporti di calore interni dovuti ai carichi illuminotecnici e vari: 25 W/mq;
- apporti di calore interni dovuti a PC ed affini presenti: 300 W/cad.
- apporti di calore interni dovuti alle persone: 70 W sensibile x persona
- 58 W latente x persona

3.1.5.21 Manutenibilità

Si considererà come indice di benessere la scelta impiantistica finalizzata alla massima ergonomia possibile per le attività di gestione e manutenzione impiantistica. Questo sia in forma diretta (gli operatori potranno svolgere le loro mansioni nelle migliori condizioni) sia intendendo che questa impostazione faccia derivare maggior benessere ai fruitori delle prestazioni impiantistiche in termini di maggior affidabilità e di maggior costanza nell'erogazione delle prestazioni medesime.

Sono state fatte in progetto le seguenti scelte impiantistiche:

- definizione di percorsi di tubazioni e canali in zone di completa e continua accessibilità (soprattutto a soffitto di corridoi e in locali tecnici e cavedi dedicati);
- scelta di sistemi di occultamento (controsoffitti) di tipo amovibile con facilità o dotati di specifiche botole di accesso in prossimità dei punti di manutenzione;
- studio e definizione dei sistemi di identificazione dei componenti (colori, targhette, segnalatori di presenza);
- previsione di strutture per l'accessibilità alle parti importanti di macchine complesse e di grandi dimensioni (passerelle, scale e sistemi di illuminamento per unità di trattamento dell'aria, estrattori recuperatori, ecc.);
- facilità di accesso a componenti interni agli ambienti (apparecchi sanitari, unità terminali di impianto complessi di regolazione, ecc.);

- mantenimento di spazi di rispetto per tutte le apparecchiature che lo richiedano (estrazione di ventilatori, aspirazione di batterie, estrazione di filtri, ecc.).

3.1.5.22 Microclima

Si intende il complesso di parametri che definiscono l'ambiente nel quale sono immersi gli operatori. Si fanno le seguenti considerazioni:

- Per gli ambienti "ordinari" (vedi definizione p.to 5.17) per quanto attiene alle temperature ed alle umidità si farà riferimento ai diagrammi di benessere che confinano le aree di accettabilità delle sensazioni di comfort, definendone i parametri corrispondenti.
- Per gli ambienti "non ordinari" (vedi definizione p.to 5.17) i valori di temperatura e di umidità relativa ambientale saranno impostati secondo le priorità definite dalle condizioni di conservazione ottimali previste e/o prescritte in ragione della tipologia e delle caratteristiche peculiari delle opere e dei materiali presenti ed esposti nei singoli ambienti, ponendo in secondo piano le necessità di benessere ambientale delle persone. In questo caso la tutela e la conservazione dei beni viene e deve essere anteposta alle esigenze di benessere delle persone.
- Per definire i ricambi di aria esterna si perseguirà l'obiettivo di avere una buona efficacia igienica intesa come un'accettabile diluizione delle colonie batteriche eventualmente presenti e graduando i parametri secondo il tipo di attività svolto nell'ambiente interessato.
- La distribuzione dell'aria negli ambienti trattati verrà impostata su parametri di velocità residua nelle zone occupate, sempre nei limiti di accettabilità stabilita dalle norme. Anche in questo caso i dati utilizzati per i dimensionamenti impiantistici saranno modulati differenziando ambiente da ambiente, secondo la destinazione d'uso.

Infine dovrà essere possibile impostare una configurazione di impianti destinati al benessere ambientale ed alla corretta conservazione dei beni, capaci di realizzare e gestire in maniera completamente autonoma ed automatica almeno le seguenti condizioni:

- Massimo grado di flessibilità e facilità nel realizzare le diverse prestazioni e condizioni termoigrometriche ambientali singolarmente richieste ed impostate per gli ambienti, permettendo in modo autonomo la specifica impostazione e selezione di quelle ottimali per l'esercizio delle varie attività per singolo ambiente;
- Costanza nel mantenimento delle prestazioni, con scostamenti nel tempo minimi rispetto ai valori di taratura e comunque entro l'ambito di precisione richiesto.
- Utilizzo di logiche di regolazione automatica, supervisione e gestione centralizzata dei parametri ambientali impostati e rilevati, con rilevazione continua degli stessi e relativo adeguamento automatico e costante delle variazioni di temperatura, umidità e dei carichi ambientali per singolo ambiente in riferimento ai parametri impostati;
- Adeguamento dei valori di portata dell'aria primaria immessa nei singoli ambienti o zone in funzione del parametro di affollamento
- Gestione completamente centralizzata e parametrizzata di tutti gli impianti realizzati, prevedendo anche future estensioni, implementazioni ed ampliamenti funzionali del sistema stesso, con collegamento di supervisione remoto esterno da altra sede e/o da gestore terzo del servizio di gestione calore ed energia, secondo protocolli e parametri funzionali e di comunicazione BUS/LAN/WEB idonei, compatibili e già in uso alla Committenza;
- Segnalazione automatica di anomalie, malfunzionamenti, superamento di limiti ambientali impostati ed ogni altra anomalia funzionale ed ambientale, con contemporanea remotizzazione esterna automatica degli stessi;

3.1.5.23 Risparmio energetico

I sistemi impiantistici che verranno adottati, rispondono anche al criterio di economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni.

Si adotteranno pertanto le soluzioni che consentono di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, ma esercitabile in modo automatizzato.

Si provvederà inoltre a recuperare le energie altrimenti dissipate; ad esempio su tutte le arie in espulsione saranno previsti sistemi di recupero del tipo aria acqua per garantire la massima sterilità e separazione tra i flussi di mandata e quelli in estrazione.

In generale verranno adottate tutte le soluzioni di dislocazione impiantistica che incentivano l'esecuzione delle operazioni di controllo e di ripristino di funzionalità, favorendo posizionamenti di macchine e/o distribuzioni di facile accessibilità ed ispezionabilità.

Le nuove apparecchiature saranno tutte ad elevata classe di efficienza energetica con motori classificati \geq IE3 secondo IEC 60034-30, nonché in linea con l'efficienza stabilita dalla Direttiva ERP vigente.

Tutte le reti aerauliche di nuova realizzazione sono dotate di U.T.A. con portata variabile direttamente regolabile tramite inverter asserviti ai motori dei ventilatori.

Per rendere ancor più significativo il risparmio energetico e mantenere le prestazioni dei nuovi impianti nel tempo si è previsto un sistema di regolazione automatica di tipo elettronico a controllo diretto di tutti i terminali di impianto periferici.

Ulteriore attenzione è stata posta al risparmio idrico con adozione di sistemi per il razionale utilizzo dell'acqua potabile quali cartucce riduttrici di portata e di temperatura sui vari gruppi miscelatori, cassette WC a doppio pulsante, ecc..

3.1.5.24 Rispetto delle compartimentazioni antincendio

Tutta la distribuzione impiantistica è stata progettata per ridurre al minimo l'impatto degli impianti tecnologici termomeccanici nei confronti delle misure di prevenzione incendi di tipo passivo, ma in ogni caso sono necessariamente presenti dei punti di interferenza tali per cui gli impianti termomeccanici si trovano a dover transitare attraverso le strutture di compartimentazione antincendio. In questi punti specifici saranno applicati sistemi di protezione attiva e passiva antincendio di varia tipologia ed in ogni caso tali per cui venga garantito il ripristino della continuità dei compartimenti antincendio orizzontali e verticali in cui l'edificio risulta essere suddiviso, limitando la propagazione di un eventuale incendio.

In ogni punto corrispondente al transito degli impianti su pareti o solai ai quali sia attribuita una specifica funzione di resistenza al fuoco sono quindi stati previsti idonei sistemi di ripristino della compartimentazione antincendio di tipo attivo e passivo, essenzialmente costituiti da:

- Sigillature con appositi e specifici materiali quali bende intumescenti, siliconi o schiume resistenti al fuoco;
- Collari tagliafuoco;
- Serrande tagliafuoco a pala rettangolare o circolare;

e tutti i prodotti utilizzati a questo scopo saranno specificatamente certificati per l'impiego nelle reali condizioni di posa in opera, e l'impresa installatrice dovrà fornire tutte le certificazioni e le dichiarazioni relative e necessarie alle procedure di prevenzione incendi secondo il D.P.R. 151/2011 ed il D.M. 07/08/2012, ed in particolare:

- Dichiarazione di corretta posa in opera su modulistica VV.F.;
- Certificazioni, dichiarazioni, rapporti di prova e più in generale tutte le documentazioni tecniche ed amministrative necessarie a garantire l'idoneità dei prodotti antincendio utilizzati allo scopo per cui essi sono stati impiegati;
- Elaborati grafici dai quali si evinca in modo certo ed univoco il posizionamento e le caratteristiche di ogni singolo prodotto di compartimentazione antincendio posto in opera;

3.2 QUADRO DELLA NORMATIVA VIGENTE:

Gli impianti dovranno essere progettati e realizzati in conformità alle leggi e normative vigenti, di cui si riporta in seguito un elenco (**indicativo e non esaustivo**) contenente le principali; norme e leggi applicabili che saranno da prendere come riferimento sia in fase di progettazione che nell'esecuzione e nel collaudo delle opere. Si devono pertanto rispettare le seguenti:

3.2.1 LEGISLAZIONE GENERALE

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e regolamento di attuazione, D.Lgs. 192/05, D.Lgs. 115/2008, D.P.R. n. 59/2009, D.M. 26/06/2009, D.Lgs. 28/2011, D.M. 22/11/2012, Decreto Interministeriale 26.06.2015);
- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Norme generali di prevenzione incendi e disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme relative agli impianti di cui trattasi, emanate dai CTI, UNI e UNI-CIG;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni INAIL ex ISPESL;
- Normative del ministero dell'interno sulla sicurezza degli impianti termici a combustibili liquidi e/o gassosi;
- Normativa CE PED;
- Prescrizione tecniche della ASL competente;
- Legge 12 marzo 2008 n. 37 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. n. 74 del 16/04/2013 relativo all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti di riscaldamento negli edifici;
- D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Leggi e normative relative ai limiti massimi di esposizione al rumore per l'ambiente lavorativo:
 - D. Lgs. 41/2007 – Disposizioni per l'armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico;
 - D. Lgs. 42/2007 – Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico
 - Legge 26/10/95 n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
 - DPCM 14/11/97 – Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore;
 - DPCM 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
 - NORMA UNI 8199 / 98 collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Legislazione vigente per la tutela della salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Tutte le condotte rettangolari degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alla Norma UNI 10381, alle normative ASHRAE e alle documentazioni pubblicate dell'AS.A.P.I.A.;
- Prescrizioni contenute nel Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici, per quanto non in opposizione con il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- Norme tecniche relative alle tubazioni di acquedotti e fognature come definite dal DM 12/12/85;

3.2.2 NORMATIVA IMPIANTI IDROSANITARIO E DI SCARICO

- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 9182: Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento
- UNI EN 806: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano;
- UNI 9183 ed FA 1-93: Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento
- UNI EN 12056: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici;
- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.

3.2.3 NORMATIVA IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO

- UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici.
- UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC - Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND).
- UNI 8199: Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. + Foglio di aggiornamento
UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo
- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
- UNI 10339: Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10344: Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia.
- UNI 10345: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo.
- UNI 10346: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI 10347: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.
- UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza;
- UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte;
- UNI ENV 13154-2: Comunicazione dati per la rete di campo in applicazione HVAC – Protocolli;
- UNI ENV 13321-1: Comunicazione dati per rete di automazione in applicazioni HVAC - BACnet, Profibus, World FIP;
- UNI EN 442-2: Radiatori e convettori. Metodi di prova e valutazione;
- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 10829: Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione - Misurazione ed analisi;

3.2.4 NORMATIVA IMPIANTI ANTINCENDIO

- UNI EN 671-1: Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2: Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 10224: Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 10779: Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11149: Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione
- UNI 11292: Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI 11443: sistemi fissi antincendio - Sistemi di tubazioni – Valvole di intercettazione antincendio.
- UNI EN 12201: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE).
- UNI EN 12845: Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 14540: Tubazioni antincendio – tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

3.2.5 NORMATIVA PREVENZIONE INCENDI

- D.P.R. N. 151/2011: Procedure di prevenzione incendi ed elenco delle attività soggette ai fini del controllo.
- D.M. 07/08/2012: Disposizioni relative alle procedure di prevenzione incendi ed ai documenti di certificazione da produrre;
- Decreto 10/07/2020; Norme tecniche di prevenzione incendi per gli edifici sottoposti a tutela;
- D.M. 20 dicembre 2012 “Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
- D.M. 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”;

3.2.6 VINCOLI

L'edificio è completamente sottoposto a vincolo da parte della competente Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici, ragione per cui oltre a recepire tutte le direttive e le prescrizioni già esistenti ed emanate per l'edificio in oggetto qualsiasi intervento deve essere progettato, concertato e concordato nei minimi dettagli.

3.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ALA SUD (LOTTO 1, ATTUALMENTE IN CANTIERE) E RETI GENERALI DI DISTRIBUZIONE

Gli interventi in corso relativi alla porzione definita come “ala SUD” del Castello Carrarese di Padova sono finalizzati al recupero dei tre piani di edificio costituenti l’ala del castello qui menzionata più la nuova costruzione di un edificio, previo demolizione di un equivalente volume preesistente, in aderenza allo stesso.

In questo intervento, in corso di esecuzione, sono già previste sia le forniture primarie di acqua potabile, anche previsionali per futuri interventi, oltre alle predisposizioni per la fornitura idrica acqua potabile ed antincendio per le altre parti del castello che saranno contemplate negli interventi di prossimo studio e realizzazione.

L’intervento in corso di esecuzione dal punto di vista termomeccanico prevede i seguenti interventi e realizzazioni impiantistiche:

- Impianti di climatizzazione estiva ed invernale funzionanti con tecnologia a pompa di calore aerotermica di tipo inverter per tutte le aree dell’intervento previsto, suddividendoli in singoli impianti funzionalmente indipendenti per:
 - Zona bar;
 - Zona espositiva edificio nuovo;
 - Zona piano terra ala Castello;
 - Zona piano primo ala Castello;
 - Zona piano secondo ala Castello;
- Impianti di distribuzione acqua fredda sanitaria ad uso potabile, anche solo predisposti, in partenza dei rispettivi contatori di fornitura dell’azienda distributrice, suddividendoli in singoli impianti funzionalmente indipendenti per:
 - Zona bar;
 - Zona Castello (tutta);
 - Zona ex chiesa (predisposizione linea di adduzione indipendente);
 - Zona ex edificio ottocentesco (predisposizione linea di adduzione indipendente);
 - Caricamento riserva idrica antincendio (fornitura idrica specifica uso antincendio);
- Impianti di ricambio meccanico dell’aria ambiente realizzati mediante singoli recuperatori di calore statici ad alta efficienza (>73%) per tutte le aree dell’intervento previsto, suddividendoli in singoli impianti funzionalmente indipendenti per:
 - Zona bar;
 - Zona espositiva edificio nuovo;
 - Zona piano terra ala Castello;
 - Zona piano primo ala Castello;
 - Zona piano secondo ala Castello;
- Impianto di protezione idrica antincendio a naspi ed idranti, con protezione interna ed esterna dell’edificio, dotato di propria specifica riserva idrica antincendio interrata, locale pompe antincendio con alimentazione singola superiore (elettropompa + motopompa), distribuzione ad anello esterna interrata ed interna fuori terra ed in vista, sezionabile singolarmente per manutenzioni, già dimensionato per la protezione idrica antincendio dell’intero complesso edilizio considerato (uso ordinario espositivo/museale);

La gestione degli impianti tecnologici avviene in forma centralizzata e supervisionabile anche dall’esterno, in modo che dal punto biglietteria attraverso uno specifico e dedicato pannello di controllo, sono direttamente monitorati tutti i parametri funzionali degli impianti tecnologici e siano per diretta conseguenza modificabili ed impostabili funzioni specifiche, valori di temperatura, accensioni, spegnimenti e siano segnalati ed individuabili direttamente anomalie funzionali o guasti agli stessi. Tutti i parametri citati sono inoltre anche direttamente supervisionabili, controllabili e telegestibili da remoto attraverso protocolli di comunicazione diretta con il fornitore terzo del servizio di gestione energetica per l’edificio, attraverso parametri di comunicazione compatibili e già in uso all’Amministrazione appaltante.

Compatibilmente ove questo è realizzabile data la particolare natura e pregio dell'edificio oggetto degli interventi, tutti gli impianti tecnologici principali di climatizzazione e di ricambio meccanico dell'aria sono occultati alla vista diretta in intercapedini realizzati a pavimento, parete o soffitto in modo da poterli integrare esteticamente negli ambienti in conformità con le prescrizioni della Soprintendenza e le esigenze estetiche e funzionali della destinazione d'uso dei singoli ambienti.

Le unità esterne motocondensanti aerotermiche dei sistemi in pompa di calore previsti in questa ala del castello sono alloggiate specificatamente in una terrazza tecnica ricavata al piano primo in quello che è definito "edificio nuovo", al di sopra degli ambienti ad uso locale pompe antincendio e cabina elettrica di trasformazione, in posizione defilata e lontana dalla visuale degli utenti, in modo da risultare completamente inaccessibili se non allo specifico personale tecnico di manutenzione dedicato e semplificarne controllo e manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutte le principali reti di distribuzione dei fluidi e delle reti di scarico sono previste all'esterno dell'edificio, con partenza/arrivo in prossimità dell'unico punto comune di accesso corrispondente al portone carrabile diretto da Piazza Castello ed attraverso il quale avvengono le consegne ed i recapiti di tutte le forniture di servizi necessari sia alle parti di competenza (il Castello Carrarese) che alle altre porzioni condivise con altri enti degli edifici (Ministero di Grazia e Giustizia – Amministrazione Penitenziaria).

I percorsi avvengono principalmente interrati nel lato sud e nel cortile interno tra il castello e l'edificio "24", con transito comune necessariamente realizzato anche al di sotto della quota di campagna esterna attraverso la zona ex lavanderie dell'edificio "24" che risulta essere a ragion veduta l'unico punto disponibile raggiungere i punti di recapito e consegna individuati di tutte le reti primarie.

Il servizio di protezione idrica antincendio è inoltre esteso anche alla piazza d'armi interna del castello (pertinenze lato SUD) realizzando anche le necessarie predisposizioni per alimentare in futuro tutte le altre porzioni del complesso edilizio, compreso le aree EST e NORD;

3.4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ALA EST E RETI GENERALI DI DISTRIBUZIONE

Gli interventi relativi alla porzione definita come “ala EST” del Castello Carrarese di Padova comprendono le seguenti porzioni di edifici:

- La denominata “ala EST” del Castello Carrarese, dall’angolo NE della porzione di edificio e fino al punto di comunicazione con il vano scala oggetto del limite di progettazione del cantiere definito come “ala SUD” in corso di esecuzione;
- La porzione esterna di edificio, non direttamente comunicante né adiacente al Castello, denominata “Edificio 24”, comprendente tutte le relative stanze e vani di pertinenza nonché il salone ex officina;
- La porzione di edificio denominata “Edificio ex spaccio militare”;
- La porzione esterna di edificio, non direttamente comunicante né adiacente al Castello, denominata “Edificio NORD”, di relativo poco pregio architettonico e storico in quanto edificio di recente costruzione, per quanto attiene a vani tecnici da realizzare per le necessità impiantistiche;

Per queste aree dovranno essere previsti:

- Un impianto di climatizzazione ambientale e ricambio meccanico dell’aria funzionalmente autonomo ed indipendente dedicato per la porzione da destinarsi ad uso uffici dell’edificio 24;
- Un impianto di climatizzazione ambientale e ricambio meccanico dell’aria funzionalmente autonomo ed indipendente dedicato per la porzione da destinarsi ad uso sala polivalente (salone ex officina) dell’edificio 24;
- Un impianto di climatizzazione ambientale e ricambio meccanico dell’aria funzionalmente autonomo ed indipendente dedicato per la porzione da destinarsi ad uso futura biglietteria (ex spaccio militare) dell’ala EST;
- Un sistema di climatizzazione ambientale e ricambio meccanico dell’aria funzionalmente autonomo ed indipendente dedicato per la porzione da destinarsi ad uso museale ed espositivo dell’ala EST del castello;
- Il controllo indipendente, continuo e di precisione dei valori di temperatura ed umidità interna per ogni singolo ambiente specificatamente individuato per quanto attiene a quelli ove questo sia ritenuto funzionalmente necessario e obbligatorio data la particolare destinazione d’uso, idonei per ospitare delle esposizioni che abbiano bisogno di tale caratteristica;
- Sistemi di produzione dell’acqua calda sanitaria autonomi ed indipendenti per i singoli gruppi di utenze (servizi);
- Un sistema di distribuzione degli impianti idrico-sanitari (acqua calda e fredda potabile) a servizio di tutti i singoli gruppi di utenze (servizi) di tutti gli ambiti di pertinenza individuati, derivati dalle reti esistenti già pianificate e predisposte nei lavori in corso per l’ala SUD;
- Un sistema di raccolta e convogliamento degli scarichi delle acque usate e degli ambiti tecnici a servizio di tutti i singoli gruppi di utenze (servizi e locali tecnici) per tutti gli ambiti di pertinenza individuati, da allacciarsi alle reti generali di scarico già pianificate e predisposte nei lavori in corso per l’ala SUD;
- Un sistema di raccolta e scarico delle condense prodotte dalle utenze impiantistiche interne ed esterne per tutti gli ambiti impiantistici di pertinenza individuati, da allacciarsi ai punti di smaltimento a perdere da realizzarsi specificatamente all’esterno;
- Un sistema di distribuzione dell’impianto di protezione idrica antincendio a servizio di tutti gli ambiti di pertinenza individuati, derivati dalle apposite predisposizioni della rete generale antincendio già pianificata e predisposta nei lavori in corso per l’ala SUD;

Nel rispetto delle attuali normative in materia di efficienza energetica degli edifici, in particolare di quelli ad uso pubblico, e di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile come definito dalla vigente legislazione tecnica in particolare dal D.Lgs. 28/2008 e D.M. 26/06/2015, vengono qui considerate e previste le seguenti tipologie di impianti ritenuti soddisfacenti i requisiti generali espressi:

1. Impianti di climatizzazione in POMPA DI CALORE inverter di tipo “aerotermico” utilizzando esclusivamente impianti ad espansione diretta di gas frigorifero R-410A (non infiammabile e non tossico) ad alta efficienza ed a volume/portata di refrigerante variabile.
2. Impianti di climatizzazione di tipo idronico con produzione contemporanea di energia termica e frigorifera attraverso gruppi in POMPA DI CALORE inverter di tipo “aerotermico” a recupero di calore e relative sottocentrali di distribuzione e pompaggio;
3. Ventilazione meccanica del tipo a recupero di calore ad alta efficienza energetica (>75%) dotati di ventilatori di mandata e ripresa inverterizzati autoadattativi e sistemi di filtraggio dell'aria in aspirazione e ripresa;
4. Centrali di trattamento aria componibili multisezione dotate di recuperatore di calore ad alta efficienza, in grado di realizzare contemporaneamente il trattamento dei carichi sensibili e latenti ambientali ed il ricambio dell'aria interna, dotate di camera di ricircolo e miscela, celle filtranti, batterie di scambio termico di tipo idronico in grado di effettuare tutti i cicli termodinamici necessari e propedeutici al controllo raffinato dei valori di temperatura ed umidità ambientale (pre-riscaldamento, raffreddamento con saturazione, post-riscaldamento), sezione di umidificazione isoterma o adiabatica di idonea capacità, ventilatori di mandata e ripresa/espulsione ad alta efficienza con controllo inverter, serrande di attuazione e regolazione, silenziatori in mandata e ripresa, giunti antivibranti sia sui collegamenti con le reti di distribuzione canalizzazioni che sui punti di appoggio, fissaggio ed installazione;
5. Sistemi di regolazione automatica, controllo e supervisione dedicati per singola tecnologia (impianti ad espansione diretta, impianti idronici, centrali di trattamento aria, sistemi di ventilazione ecc. ecc.) in grado di monitorare, gestire e supervisionare contemporaneamente tutti i punti e tutti i parametri tecnici e qualitativi dei valori ambientali di set-point, oltre ad individuare e segnalare anomalie funzionali, anomalie nelle condizioni ambientali impostate, malfunzionamenti, guasti, ed ogni altro parametro. Il sistema deve essere inoltre direttamente supervisionabile e gestibile da remoto (gestore terzo del servizio) con protocolli di comunicazione liberi e completamente interfacciabili con i protocolli di dialogo e comunicazione già in uso all'Amministrazione appaltante.
6. Sistemi di filtrazione, trattamento ed addolcimento dell'acqua fredda potabile destinata al consumo umano, sia per la produzione di acqua calda sanitaria che all'impiego nei sistemi di umidificazione e controllo dell'umidità ambientale che nel carico degli impianti tecnologici;

Tutte le varie tipologie impiantistiche ed i vari componenti ed accessori in essi installati o previsti dovranno essere dimensionati e progettati nel rispetto delle funzioni e degli ambiti di applicazione previsti, di tutte le vigenti normative applicabili e della regola dell'Arte come definito dal D.M. 22/01/2008 N. 37.

Le reti di distribuzione primaria esterne all'edificio avverranno anche in questo caso con percorsi interrati lungo le zone esterne transitabili a cielo libero già libere o che verranno liberate (demolizione degli ex box autorimessa prevista per le adiacenze all'ex locale spaccio militare) e quindi permettendo di raggiungere tutti gli ambiti di pertinenza del presente studio di fattibilità, nonché effettuare anche le necessarie predisposizioni impiantistiche da porre in opera a servizio degli interventi nelle aree dell'edificio attualmente non considerate.

3.5 INTEGRAZIONE CON GLI INTERVENTI IN CORSO NELL'ALA "SUD"

Vista la presenza nell'ala oggetto del presente studio di fattibilità di zone ed aree ove sono presenti sia a parete che a soffitto di affreschi che, considerando anche tutti gli altri vincoli dovuti alla presenza di strutture edilizie storiche non modificabili né tantomeno attraversabili dal punto di vista impiantistico, già nella precedente fase di progettazione dell'ala "SUD" si era preventivamente previsto di riservare una porzione di superficie della terrazza tecnica per l'installazione delle pompe di calore (unità motocondensanti esterne) ad eventuali altre pompe di calore da destinarsi alla porzione di ala "EST" del Castello in adiacenza all'ala "SUD". Tale scelta prevede che siano lasciati liberi e disponibili dei passaggi entro i controsoffitti dell'edificio nuovo e delle stanze interessate al piano primo dell'ala "SUD" per il futuro passaggio delle nuove reti frigorifere, previo smontaggio e rimontaggio dei controsoffitti stessi.

Per quanto attiene invece agli impianti idrosanitari saranno previsti appositi stacchi di predisposizione per la fornitura dell'acqua fredda sanitaria a servizio delle utenze ala "EST" dalla rete generale di alimentazione del Castello già predisposta nel 1° lotto lavori in corso, la quale permetterà di realizzare l'alimentazione idrica derivandosi da questi punti appositamente predisposti.

Stessa identica cosa per quanto riguarda la rete di protezione idrica antincendio, per la quale sono altresì previsti dei punti di derivazione ed alimentazione delle nuove reti antincendio esterne ed interne all'edificio già predisposti in derivazione dalla rete antincendio prevista nel 1° lotto lavori in corso.

Le reti di scarico delle acque interne usate per eventuali servizi igienici o impianti tecnologici, comprese le condense estive, saranno potate fuori a gravità e collegate alle future reti esterne che verranno allacciate alla rete esistente in prossimità del punto di recapito già individuato.

3.6 INDICAZIONE QUALITATIVE SULLA DISTRIBUZIONE

3.6.1 EDIFICIO “24”

Per quanto attiene l'edificio denominato “24” questo si compone essenzialmente di due porzioni da trattare distintamente: la parte che verrà adibita ad uso uffici (stretta e lunga) e la parte costituita attualmente da solo locale “ex officina” che verrà adibita a sala polivalente.

Le due porzioni individuate verranno dotate di impianti distinti ed indipendenti per quanto riguarda la climatizzazione ambientale (per singolo ambiente) e per il ricambio meccanico dell'aria. In particolare:

- **Per la porzione che verrà posta ad uso UFFICI** sarà presente un sistema di climatizzazione in pompa di calore aerotermica centralizzato, dotato di unità di climatizzazione interne per singolo ambiente, in grado di soddisfare i fabbisogni energetici interni di ogni ambiente con controllo indipendente di temperatura e possibilità di gestione centralizzata dello stesso. L'unità motocondensante esterna verrà installata in copertura dell'edificio nel terrazzino presente ed all'uopo utilizzabile;
Il ricambio meccanico dell'aria avverrà attraverso canalizzazioni di immissione per singolo ambiente ed estrazione indipendenti, facenti capo a un recuperatore di calore ad alta efficienza posto indicativamente in corrispondenza della zona servizi igienici (a controsoffitto) o eventualmente all'esterno sempre nel terrazzino tecnico a disposizione degli impianti;
- **Per il locale ex officina da adibirsi a sala POLIVALENTE** sarà presente anche in questo caso un sistema di climatizzazione in pompa di calore aerotermica dedicato ad uso esclusivo, dotato di unità di climatizzazione interne che verranno poste lungo le pareti perimetrali dell'edificio a filo pavimento, in grado di soddisfare i fabbisogni energetici interni dello stesso e dell'affollamento massimo che verrà previsto, dotate di controllo indipendente di temperatura e possibilità di gestione centralizzata dello stesso. Anche in questo caso l'unità motocondensante esterna verrà installata in copertura dell'edificio nel terrazzino presente ed all'uopo utilizzabile;
Il ricambio meccanico dell'aria avverrà anche qui attraverso canalizzazioni di immissione ed estrazione indipendenti, facenti capo a un recuperatore di calore ad alta efficienza posto all'esterno sempre nel terrazzino tecnico a disposizione degli impianti, ed entranti nell'edificio dalla parete esterna superiore e che, attraverso apposite rifodere a parete ed un cunicolo distributivo perimetrale a pavimento che permetterà di distribuire l'aria primaria attraverso l'impianto di climatizzazione;

L'impianto antincendio verrà realizzato e distribuito in partenza dal punto di fornitura predisposto in conformità alla norma UNI 10779 e coprirà tutta la superficie dell'edificio in conformità alla vigente normativa.

Anche i servizi igienici verranno realizzati ed alimentati dalle predisposizioni esistenti, con rete di scarico funzionante a gravità dotata di sfiato di testa portato in copertura ed allacciamento alla rete di scarico esterna già predisposta, resi accessibili al disabili secondo le vigenti disposizioni di Legge, dotati di impianto di estrazione forzata dell'aria e completi di apparecchi sanitari e produzione di acqua calda sanitaria. La rete di distribuzione idrosanitaria sarà realizzata con tubazioni in PP-R saldato, idoneamente coibentata secondo le vigenti disposizioni tecniche e normative, realizzando in modo indipendente e singolarmente intercettabile le utenze riferite a singoli gruppi di servizi per facilitare manutenzioni ordinarie e straordinarie in modo da non comprometterne la funzionalità totale in caso di bisogno.

3.6.2 EDIFICIO “EX SPACCIO MILITARE”

Per quanto attiene la porzione di edificio “ex spaccio militare”, costituito da un unico livello al piano terra, questo verrà destinato ad uso biglietteria per la struttura generale e verrà dotato di un proprio impianto di climatizzazione e ricambio dell'aria distinto ed indipendente, mentre per i servizi acqua potabile, protezione antincendio e scarico acque usate questi saranno comuni alla porzione generale del Castello Carrarese.

In particolare:

- sarà realizzato un sistema di climatizzazione in pompa di calore aerotermica, dotato di unità di climatizzazione

interne per ogni singolo ambiente di tipo canalizzabile o singolo verticale a mobiletto, le quali saranno in grado di soddisfare i fabbisogni energetici interni di ogni ambiente con controllo indipendente di temperatura e possibilità di gestione centralizzata dello stesso. L'unità motocondensante esterna verrà installata nella soprastante copertura piana dell'edificio, all'uopo utilizzabile, mascherandola con apposite soluzioni estetiche;

Il ricambio meccanico dell'aria avverrà attraverso canalizzazioni di immissione per singolo ambiente ed estrazione indipendenti, facenti capo a un recuperatore di calore ad alta efficienza posto entro controsoffitto, così come le distribuzioni aerauliche e le distribuzioni principali degli impianti (tubazioni, canaline, accessori ecc. ecc.);

- I servizi igienici verranno realizzati ed alimentati dalle predisposizioni esistenti, con rete di scarico funzionante a gravità dotata di sfiato di testa portato in copertura ed allacciamento alla rete di scarico esterna, resi accessibili al disabili secondo le vigenti disposizioni di Legge, dotati di impianto di estrazione forzata dell'aria e completi di apparecchi sanitari e produzione di acqua calda sanitaria. La rete di distribuzione idrosanitaria sarà realizzata con tubazioni in PP-R saldato, idoneamente coibentata secondo le vigenti disposizioni tecniche e normative, realizzando in modo indipendente e singolarmente intercettabile le utenze riferite a singoli gruppi di servizi per facilitare manutenzioni ordinarie e straordinarie in modo da non comprometterne la funzionalità totale in caso di bisogno.
- La copertura antincendio degli ambienti verrà garantita dall'estensione dell'impianto antincendio generale secondo le indicazioni generali di principio riportate all'interno del paragrafo successivo.

3.6.3 EDIFICIO CASTELLO "ALA EST"

Per quanto attiene ai tre piani fuori terra della porzione principale del castello qui in oggetto, gli impianti tecnologici principalmente presenti saranno quelli di climatizzazione e ricambio meccanico dell'aria, i quali saranno integrati ove questa opzione risulti possibile, da impianti in grado di realizzare il controllo oltre che della temperatura interna anche dell'umidità relativa ambientale entro il grado di precisione ed affidabilità necessaria e richiesta dalla norma UNI 10829 e/o dalle particolari e speciali condizioni microclimatiche ambientali richieste dalle opere previste in esposizione. Gli ambienti destinati a tale tipologia specifica di climatizzazione ambientale avanzata saranno definiti "ambienti non ordinari" ai fini della presente relazione, mentre tutti gli altri ambienti saranno considerati "ambienti ordinari" (per le rispettive definizioni vedi punto 1.5.17).

La proposta impiantistica per la climatizzazione ambientale quindi sarà di due distinte tipologie:

3.6.3.1 Impianti di climatizzazione ambientale

Per quanto attiene ai tre piani fuori terra della porzione principale del castello qui in oggetto, gli impianti tecnologici principalmente presenti saranno quelli di climatizzazione e ricambio meccanico dell'aria, i quali saranno integrati ove questa opzione risulti possibile, da impianti in grado di realizzare il controllo oltre che della temperatura interna anche dell'umidità relativa ambientale entro il grado di precisione ed affidabilità necessaria e richiesta dalla norma UNI 10829 e/o dalle particolari e speciali condizioni microclimatiche ambientali richieste dalle opere previste in esposizione. Gli ambienti destinati a tale tipologia specifica di climatizzazione ambientale avanzata saranno definiti "ambienti non ordinari" ai fini della presente relazione, mentre tutti gli altri ambienti saranno considerati "ambienti ordinari" (per le rispettive definizioni vedi punto 1.5.17).

La proposta impiantistica per la climatizzazione ambientale quindi sarà di due distinte tipologie:

- A. Per "**ambienti ORDINARI**" sarà possibile prevedere un sistema di climatizzazione ambientale in pompa di calore aerotermica dedicato, anche con la composizione di più impianti singoli a servizio delle zone in cui risulta suddiviso l'edificio, dotato di unità di climatizzazione interne che verranno poste nelle posizioni e nei punti ove questo sia tecnicamente possibile (a soffitto, lungo le pareti perimetrali, a filo pavimento, incassate entro strutture di confinamento ecc. ecc.) le quali saranno in grado di soddisfare i fabbisogni energetici interni dei singoli ambienti stessi e dell'affollamento massimo che in essi verrà previsto, dotate di controllo indipendente di temperatura e possibilità di gestione centralizzata dello stesso. Le unità motocondensanti esterne potranno essere installate principalmente nei seguenti punti:

- Nella terrazza tecnica a disposizione dei gruppi pompa di calore prevista nella 1° fase lavori (ala “SUD”) in corso di realizzazione;
- Nella copertura dell'ex locale “spaccio militare” previa adeguata verifica e conseguente consolidamento statico della struttura stessa, la quale dovrà essere idoneamente confinata e mascherata dal punto di vista estetico per ovvie ragioni;
- Alla base del piano terra in prossimità della zona prevista per l'installazione dell'ascensore esterno di salita ai piani (approssimativamente angolo NE dell'edificio) permettendo attraverso le predisposizioni strutturali dell'ascensore stesso ed il relativo confinamento delle stesse la risalita ai piani e la distribuzione dei fluidi termovettori;

Il ricambio meccanico dell'aria avverrà, ove questo sia tecnicamente realizzabile, attraverso canalizzazioni di immissione ed estrazione indipendenti, facenti capo singoli o multipli recuperatori di calore ad alta efficienza posti all'interno di appositi locali tecnici o entro controsoffitti e/o intercapedini appositamente realizzate su particolari ambienti, con la premessa di poter individuare naturalmente in prossimità degli stessi opportuni punti esterni per la presa dell'aria di ricambio e l'espulsione dell'aria interna, i quali dovranno essere compatibili con i vincoli e le limitazioni di intervento esistenti;

- B. Per “**ambienti NON ORDINARI**” sarà necessario realizzare un impianto dedicato di tipo idronico a quattro tubi per la distribuzione contemporanea di acqua calda e refrigerata, il quale dovrà essere costituito per ogni singolo ambiente individuato rientrante nella presente definizione da una dedicata centrale di trattamento aria (di seguito C.T.A.) completa di ciclo termodinamico di trattamento multibatteria (pre-riscaldamento, raffreddamento con deumidificazione, post-riscaldamento) nonché sezione di ricircolo/P.A.E./miscela/espulsione ed umidificazione ad alta efficienza (adiabatica o isoterica) in grado quindi di poter provvedere con l'accuratezza richiesta e necessaria al controllo continuo di temperatura ed umidità relativa per ogni singolo ambiente in cui tale servizio sia richiesto. La logica di funzionamento (regolazione automatica) sarà di tipo PI-PID e dovrà essere singola ed indipendente per ogni C.T.A. installata, le quali poi dovranno essere in diretta comunicazione tra di loro attraverso un sistema DDC di supervisionamento, controllo e telegestione che permetta, anche all'esterno su postazione remota, la gestione di tutti i parametri controllati, la possibilità di interazione e modifica degli stessi per singolo ambiente/C.T.A., la diretta supervisione di tutti i parametri di funzionamento in continuo e la diramazione di avvisi ed allarmi per malfunzionamenti, guasti o qualsiasi altra anomalia riscontrata.

I gruppi pompa di calore esterni e/o la produzione di acqua calda potranno essere installate principalmente nei seguenti punti:

- Nella copertura dell'ex locale “spaccio militare” previa adeguata verifica e conseguente consolidamento statico della struttura stessa, la quale dovrà essere idoneamente confinata e mascherata dal punto di vista estetico per ovvie ragioni;
- Alla base del piano terra in prossimità della zona prevista per l'installazione dell'ascensore esterno di salita ai piani (approssimativamente angolo NE dell'edificio) permettendo attraverso le predisposizioni strutturali dell'ascensore stesso ed il relativo confinamento delle stesse la risalita ai piani e la distribuzione dei fluidi termovettori;
- In apposito/i locale/i tecnico/i da ricavarsi all'interno del volume del corpo di fabbricato posto a NORD, distaccato dall'edificio Castello, il quale non essendo di pregio e quindi non avendo vincoli particolari può prestarsi in parte a tale servizi.

Il ricambio meccanico dell'aria avverrà attraverso le stesse C.T.A. di trattamento del singolo ambiente, essendo queste necessariamente obbligate a svolgere tale servizio vista la funzione dedicata.

La distribuzione e la ripresa dell'aria negli ambienti serviti avverrà attraverso canalizzazioni aerauliche e relativi accessori (griglie, bocchette, diffusori, ugelli, canali microforati, ecc. ecc.) in modo da potersi integrare in forma estetica e funzionale alle esigenze dell'ambiente servito, così come la presa dell'aria esterna e l'espulsione dell'aria di ricambio avverrà attraverso distinte canalizzazioni funzionalmente separate.

La distribuzione dei fluidi caldi e refrigerati avverrà mediante linee di tubazioni in acciaio idoneamente coibentate e protette contro la corrosione e gli agenti atmosferici, secondo le vigenti normative, in modo che dai centri di produzione del calore e dell'energia frigorifera queste possano collegare le varie sottocentrali locali di distribuzione ed essere poi distribuita da queste alle utenze terminali. Le sottocentrali di distribuzione dei fluidi, alloggiata su appositi locali o vani tecnici, potranno contenere anche se possibile le stesse C.T.A. o quota parte di esse, comprese le canalizzazioni, secondo la convenienza dell'architettura impiantistica necessaria.

In questo caso verrà riservata la possibilità (ove tecnicamente fattibile) di utilizzare i vani sottotetto del piano secondo per il posizionamento e l'installazione delle C.T.A. e quindi riservare la possibilità di realizzare il microclima con controllo continuo di temperatura ed umidità relativa negli ambienti posti al piano secondo stesso, essendo di difficile, se non impossibile, soluzione l'individuazione di altri ambienti negli altri livelli dell'edificio che possano usufruire di una tale tipologia di impianto.

3.6.3.2 Servizi igienici

I servizi igienici, qualora dovessero essere presenti in questa zona, verranno realizzati ed alimentati dalle predisposizioni esistenti, con rete di scarico funzionante a gravità dotata di sfiato di testa portato in copertura ed allacciamento alla rete di scarico esterna, resi accessibili al disabili secondo le vigenti disposizioni di Legge, dotati di impianto di estrazione forzata dell'aria e completi di apparecchi sanitari e produzione di acqua calda sanitaria. I gruppi di servizi igienici saranno singolarmente intercettabili per manutenzioni ordinarie e straordinarie in modo da non compromettere la funzionalità totale in caso di bisogno.

3.6.3.3 Distribuzione impianto acqua sanitaria potabile

A servizio delle eventuali utenze che richiedono l'alimentazione idrica acqua potabile ai vari livelli dell'edificio sarà realizzata una rete di distribuzione dedicata realizzata con tubazioni in PP-R saldato, idoneamente coibentata secondo le vigenti disposizioni tecniche e normative, realizzando in modo indipendente e singolarmente intercettabile le utenze riferite a singoli gruppi di servizi.

3.6.3.4 Distribuzione impianto di protezione idrica antincendio

La copertura antincendio di tutti gli ambienti ai vari piani dell'edificio, nonché delle parti esterne, verrà garantita attraverso una apposita e dedicata rete idraulica alla quale verranno allacciati i presidi, costituiti da idranti antincendio sottosuolo completi di "collo di cigno" di collegamento, corredo antincendio UNI 70 e chiavi di apertura pozzetto e manovra, cassette portanaspo UNI 25 ed idranti UNI 45, quest'ultime in entrambe le tipologie complete dei rispettivi corredi antincendio a norma, i quali per numero e posizionamento garantiranno la copertura totale delle parti esterne ed interne dell'edificio secondo la norma UNI 10779.

Le tubazioni utilizzate dovranno essere esclusivamente metalliche (secondo UNI-EN 10255 S.M.) per i percorsi interni all'edificio ed in materiale plastico (polietilene PN 16 SDR11 UNI EN 12201) per i percorsi interrati esterni all'edificio.

La rete antincendio inoltre, sia all'esterno che all'interno dell'edificio, dovrà essere provvista di idonee valvole di sezionamento ed intercettazione per la realizzazione di manutenzioni o interventi mirati su punti senza escludere completamente il servizio antincendio nelle aree servite.

L'alimentazione antincendio della porzione in ampliamento sarà derivata dalle apposite predisposizioni già previste nell'esecuzione degli impianti del 1° lotto lavori in corso.

3.6.3.5 Distribuzioni orizzontali e verticali dei fluidi

Tutta la distribuzione impiantistica orizzontale e verticale sarà attestata su linee di transito concordate, realizzando intercapedini e contropareti in modo da creare, ove tecnicamente concesso e possibile, delle linee di passaggio che permettano di raggiungere le utenze terminali di tutti gli impianti previsti secondo le necessità rilevate e concordate.

All'interno della zona NE del corpo considerato, al piano secondo, è prevista la realizzazione di un locale tecnico destinato agli impianti tecnologici termomeccanici, il quale potrà fungere da punto interno di distribuzione generale per l'alimentazione delle utenze.

Saranno necessariamente presenti dei punti di interferenza tali per cui gli impianti termomeccanici si trovano a dover transitare attraverso le strutture di compartimentazione antincendio. In questi punti specifici saranno applicati sistemi di protezione attiva e passiva antincendio di varia tipologia ed in ogni caso tali per cui venga garantito il ripristino della continuità dei compartimenti antincendio orizzontali e verticali in cui l'edificio risulta essere suddiviso, limitando la propagazione di un eventuale incendio.

Essenzialmente i sistemi saranno costituiti da:

- Sigillature con appositi e specifici materiali quali bende intumescenti, siliconi o schiume resistenti al fuoco;
- Collari tagliafuoco;
- Sacchetti intumescenti;
- Serrande tagliafuoco a pala rettangolare o circolare;

La prescrizione di cui al presente paragrafo, relativa al ripristino della continuità delle compartimentazioni antincendio a seguito del transito di impianti tecnologici e varie, è da considerarsi valida ed estesa a tutti gli edifici e gli impianti considerati nel presente studio di fattibilità.

3.6.4 EDIFICIO DI SERVIZIO STACCATO ZONA NORD

L'edificio di cui all'oggetto non presenta particolari pregevolezze, né tantomeno vincoli, dal punto di vista storico ed architettonico, ed inoltre si presta per questo motivo ad essere impiegato per la realizzazione, anche solo in forma parziale, di locali tecnici e centrali termofrigorifere realizzando le opportune e necessarie modifiche edilizie e strutturali.

L'eventuale presenza di una centrale termica per la produzione di calore attraverso l'impiego di combustibile gassoso (metano) è ipotizzabile esclusivamente in tale edificio, anche se non è prevista la fornitura di gas metano per l'edificio in oggetto, ma si ritiene che, nel caso in cui particolari esigenze di ordine tecnico e funzionale ne richiedessero la realizzazione, tale edificio sarebbe l'unico nel cui volume questa è realizzabile, naturalmente nel rispetto di tutte le normative applicabili in campo impiantistico e di prevenzione incendi.

4 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

4.1 DESCRIZIONE GENERALE

4.1.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento contiene le considerazioni generali e puntuali riferite agli impianti elettrici e speciali relative allo studio di fattibilità dell'intervento di trasformazione in area espositiva museale dell'ala Est del Castello dei Carraresi. Oltre all'ala Est saranno interessati dagli interventi una serie di locali parzialmente distaccati dall'edificio principale ed adibiti ad uffici e sala conferenze.

La presente relazione riporterà i principali indirizzi progettuali relativi agli impianti elettrici di distribuzione forza motrice, illuminazione generale e puntuale, illuminazione di sicurezza, impianti di sicurezza quali rilevazione incendi e sistema di allarme sonoro tramite messaggi vocali, impianto antintrusione, impianto di TV a circuito chiuso, rete di trasmissione dati, termoregolazione e piattaforma di integrazione building automation.

4.1.2 INDIVIDUAZIONE AREE DI INTERVENTO

Le aree oggetto dello studio di fattibilità a seguito descritto sono quelle indicate negli allegati elaborati grafici indicati, e precisamente:

per l'ala CASTELLO:

- il piano terra;
- I piano primo;
- il piano secondo;
- la porzione ex spaccio militare;

per l' Edificio "24":

- il piano unico fuori terra ad uso "uffici";
- il piano unico fuori terra ad uso "salone congressi e presentazioni";

per l'Edificio servizi "NORD":

- il piano terra limitatamente ad alcuni locali da utilizzarsi eventualmente come locali tecnici;

4.1.3 CONDIZIONI GENERALI

Il Castello dei Carraresi risulta essere totalmente soggetto a tutela ai sensi della legge 1089/39 da parte della soprintendenza per i beni architettonici e paesaggistici, tale condizione dovrà essere costantemente considerata nella scelta e determinazione delle tipologie impiantistiche e nella determinazione dei percorsi di distribuzione dei vari impianti. Come descritto nella relazione tecnica generale, la trasformazione in area museale dell'ala EST del Castello dei Carraresi si configura come una fase intermedia nella creazione di un polo museale che a completamento comprenderà le tre ali del Castello dei Carraresi (SUD-EST-NORD). L'impiantistica elettrica e speciale si dovrà pertanto integrare con quanto già realizzato nell'ala Sud e prevedere le necessarie opzioni di integrazione per il futuro completamento con l'ala Nord.

La supervisione degli impianti di ala Est e della futura ala Nord dovrà essere prevista nella control room realizzata con il primo stralcio lavori (ala SUD) ed ubicata al piano terra dell'ala Sud angolo ala Est.

Gli impianti elettrici e speciali a servizio dell'ala Est ed anche della successiva ala Nord dovranno avere piena integrazione con l'impiantistica presente nell'ala SUD con particolare attenzione ai sistemi di supervisione e di sicurezza (Antintrusione, rivelazione incendi, diffusione sonora di emergenza, controllo luci, illuminazione di sicurezza, termoregolazione, TVCC, ecc.).

La presenza di pareti affrescate, di elementi lapidei e di rilevati non "forabili" condizionerà in maniera sensibile la morfologia della distribuzione impiantistica.

4.2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere progettati e realizzati in conformità alle leggi e normative vigenti, di cui si riporta in seguito un elenco (indicativo e non esaustivo) contenente le principali; leggi e norme applicabili che saranno da prendere come riferimento sia in fase di progettazione che nell'esecuzione e nel collaudo delle opere.

4.2.1 PRINCIPALI LEGGI E CIRCOLARI DI RIFERIMENTO

- Legge 186 del 1-03-1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 791 del 18-10-1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico.
- D.M. n. 569 del 20 maggio 1992 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre".
- D.P.R. n. 418 del 30/6/1995 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi".
- D.P.R. 22-10-2001 n°462 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici pericolosi.
- D. Lgs 9 aprile 2008 n. 81, Nuovo Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori
- DM 37 del 22-01-2008 Nuove norme sulla sicurezza degli impianti e nuovi limiti i progettazione obbligatoria da parte di professionista.
- DECRETO-LEGGE 25 giugno 2008 , n. 112 , Semplificazione della disciplina per l'installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Prevenzione incendi

- D.P.R. N. 151/2011: Procedure di prevenzione incendi ed elenco delle attività soggette ai fini del controllo.
- D.M. 07/08/2012: Disposizioni relative alle procedure di prevenzione incendi ed ai documenti di certificazione da produrre;
- Decreto 10/07/2020; Norme tecniche di prevenzione incendi per gli edifici sottoposti a tutela;
- D.M. 20 dicembre 2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro";

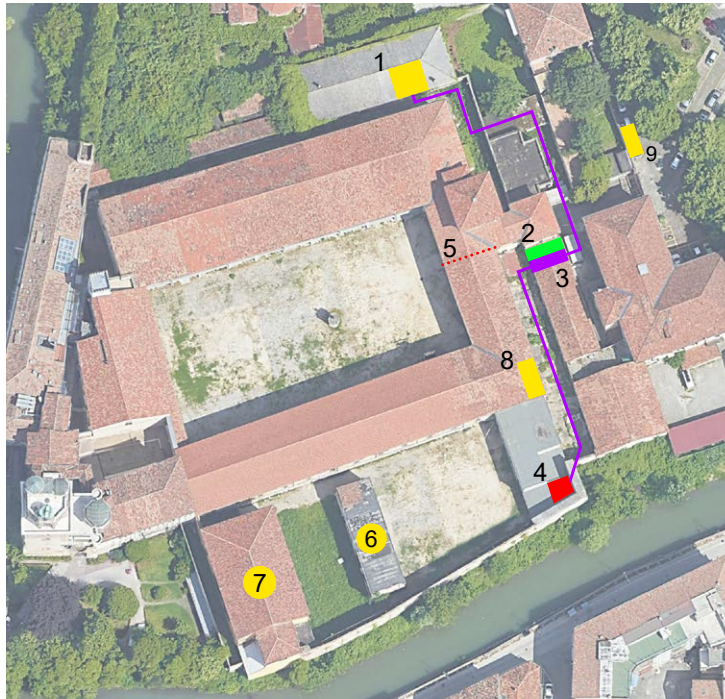
4.2.2 PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

- Norme CEI in generale ed in particolare:
- norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- norma CEI 17-113, CEI 17-114 e CEI 17-116 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici).
- norma CEI 34-22 (apparecchi di illuminazione emerg.)
- norma CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7 (e varianti) Impianti elettrici utilizzatori a tensione inferiore a 1000V.
- guida CEI 64-12 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra.
- Norma CEI 64-15 "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica;
- guida CEI 64-50 UNI9620 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici.
- Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione Norme particolari per le apparecchiature;
- Norma CEI 79-3 Sistemi di allarme Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;

- Norme CEI EN 62676-1-4 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza;
- CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali” Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio” Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone” Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture” Febbraio 2013;
- CEI 81-29 “Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305”
- Tabella CEI-UNEL 35023-2020 (cadute di tensione nei cavi).
- Tabella CEI-UNEL 35024/1-2020 (portate di corrente in regime permanente per posa in aria) Cavi ad isolamento elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V ac e 1500V dc.
- Tabella CEI-UNEL 35024/2-2020 (portate di corrente in regime permanente per posa in aria) Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI CEN/TS 16163:2014: Conservazione dei beni culturali - Linee guida e procedure per scegliere l'illuminazione adatta a esposizioni in ambienti interni
- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.
- Norma UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- Norma UNI EN 54-16. Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale.
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi di rivelazione e segnalazione allarme d'incendio, Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza.

4.3 DESCRIZIONE IMPIANTI ALA SUD

Al fine di meglio integrare gli impianti dell'ala Sud (attualmente in corso di costruzione) con i futuri impianti delle ali Est e Nord si riporta a seguire una breve descrizione delle soluzioni impiantistiche adottate nell'ala Sud e delle predisposizioni impiantistiche comuni alle ali EST e NORD.



4.3.1 DESCRIZIONE IMPIANTI ALA SUD

4.3.1.1 Distribuzione primaria Energia

Il fabbisogno energetico del Castello ha richiesto la realizzazione di una consegna di energia elettrica in media tensione (20kV). Il punto consegna sarà ubicato nel vano “Locale consegna ENEL” (2 verde) nel corpo di fabbrica che andrà in parte a comporre la zona uffici (3 viola). La presenza di un locale voltato sottostante al locale di consegna non ha permesso di gravare sul solaio con i carichi del trasformatore impedendo la realizzazione di un'unica cabina di trasformazione con posizione baricentrica rispetto alle tre ali del Castello. Vista l'impossibilità materiale di creare dei passaggi cavi di bassa tensione di dimensioni tali da permettere la posa di linee BT di alimentazione delle ali Est e Nord, il Castello dovrà dotarsi di due cabine di trasformazione, la prima in corso di realizzazione (denominata SUD) sarà posizionata nell'ala sud all'interno del nuovo edificio “ex lavanderia”(4 rosso) ed andrà ad alimentare l'intera ala Sud. Il posizionamento della cabina nell'edificio ex lavanderia è stato motivato dal fatto che il locale era di nuova realizzazione e quindi con limitati vincoli rispetto ad un edificio soggetto a tutela ed inoltre, in tale posizione, verrà a trovarsi a brevissima distanza dal punto di massimo assorbimento energia ovvero la centrale termofirgorifera. La cabina SUD sarà inoltre predisposta per alimentare metà ala Est fino al Rivellino (linea rossa 5), la sezione uffici, la sala conferenze (vano 00.13) ed i futuri recuperi dell'edificio ottocentesco (6) e dell'ex oratorio (7) presenti nel cortile sud.

4.3.1.2 Energia di emergenza da continuità interrotta (CI)

A seguito di valutazioni operate con l'amministrazione, si è resa evidente l'impossibilità di ubicare all'interno del complesso un gruppo elettrogeno di alimentazione ausiliaria di emergenza si è pertanto deciso di predisporre una piazzola di installazione temporanea all'esterno del complesso (9) in Piazza Castello. Durante l'esercizio ordinario non si è ritenuto necessario dotarsi di un gruppo elettrogeno di emergenza in quanto, in caso di assenza rete prolungata,

è previsto l'esodo all'esterno dei visitatori. Qualora si realizzassero delle manifestazioni/esposizioni che richiedano la presenza di una sorgente di alimentazione si procederà al noleggio di adeguata macchina che verrà ubicata nella piazzola dedicata ed allacciata ai cavi predisposti assicurerà l'alimentazione elettrica in assenza di rete. La commutazione tra alimentazione rete/gruppo dovrà essere presente nel quadro generale di bassa tensione della rispettiva cabina di trasformazione.

4.3.1.3 Distribuzione secondaria

La distribuzione elettrica ai vari punti di utilizzo si è naturalmente adattata alle molteplici limitazioni dovute alla presenza di una struttura soggetta a tutela, ove possibile è stato previsto l'impiego di canali metallici porta cavi suddivisi per tipologie impiantistiche altrimenti con tubazioni con posa a vista. La tipologia di cavi prevista sarà a bassa emissione di fumi e gas corrosivi in caso d'incendio e conforme alle regole europee dei prodotti da costruzione (CPR). Le derivazioni verticali terminali a punti di utilizzo sono state per quanto possibile occultate entro modanature previste per la protezione dei canali termomeccanici, ove non possibile è stata prevista la posa di cavo ad isolamento minerale.

La distribuzione principale è stata quasi completamente prevista con canali metallici chiusi al fine di garantire ai circuiti contenuti una buona schermatura da sovratensioni indotte.

4.3.1.4 Illuminazione ordinaria

La distribuzione terminale ai punti luce è stata prevista con binari elettrificati trifasi dotati di dorsale di comunicazione DALI. Non essendo noto l'assetto dell'allestimento espositivo ed in previsione che comunque tale assetto possa (almeno per alcuni locali) considerarsi temporaneo e variabile, l'adozione di un'infrastruttura con binario elettrificato dotato di controllo indirizzato di ciascun apparecchio (o a gruppi) permetterà di adattare lo scenario luminoso all'assetto espositivo realizzato senza intervenire in maniera "fisica" sulla distribuzione elettrica. La tecnologia di controllo digitale delle luci (DALI) permetterà durante l'allestimento di interagire con gli apparecchi luminosi (in ogni sala) regolandone l'accensione e l'eventuale dimmerazione direttamente da un dispositivo portatile (es tablet) collegato via wi-fi alla centrale di controllo.

Al fine di contenere i consumi energetici dell'edificio, ogni sala sarà dotata di sensore di presenza che attiverà l'accensione delle luci in presenza di persone, tale sensore anch'esso programmabile ed interconnesso al BUS di comunicazione DALI potrà attivare anche la sala successiva (o una combinazione di sale) in modo da rendere al visitatore non visibile la regolazione luci. Tutte le luci saranno comandabili e supervisionabili oltre che da apparati wi-fi anche da una postazione centralizzata ubicata nella control room al piano terra.

4.3.1.5 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è stata prevista di tipo centralizzato con sorveglianza dell'efficienza di ciascun punto luce installato. La difficoltà di posa di dorsali elettriche interpiano, ha orientato la scelta progettuale su un impianto caratterizzato dalla presenza di un soccorritore (cpss) per piano (anziché uno unico ce per tutto l'edificio). I punti luce terminali saranno costituiti da faretti led di tipo puntiforme a basso impatto estetico che saranno incassati nel controsoffitto (ove possibile). I cartelli indicatori delle vie d'esodo saranno costituiti da pannelli in policarbonato retroilluminati privi di cornice.

La supervisione dello stato di efficienza dei vari apparati d'illuminazione d'emergenza sarà possibile direttamente dalla control room tramite postazione su personal computer o tramite dispositivo portatile collegato a rete wi-fi.

4.3.1.6 Impianto di rivelazione incendi

Tutti i locali oggetto d'intervento saranno dotati di impianto di rivelazione incendio realizzato con sensori di fumo di tipo foto ottico, i sensori saranno anche ubicati nelle intercapedini dei controsoffitti, dei contro pavimenti e nei canali di ventilazione delle UTA con portata superiore o prossima a 3500mc/h.

Al piano secondo, in relazione alle difficoltà d'installazione di sensori puntiformi si è optato per l'impiego di barriere

foto-ottiche a riflessione. La centrale di controllo dell'impianto di rivelazione incendi sarà ubicata nella control room (postazione presidiata). La centrale sarà di tipo digitale espandibile con distribuzione suddivisa su più linee (loop) in grado di individuare il singolo sensore allarmato, il cavo impiegato sarà di tipo resistente al fuoco. La centrale sarà interconnessa all'impianto di segnalazione con allarme vocale (SSEP) in modo da attivare l'invio di messaggi in caso di allarme.

4.3.1.7 Impianto di segnalazione allarme vocale (SSEP)

Tutti i locali saranno raggiunti dal segnale di allarme diffuso tramite altoparlanti dedicati. Il segnale vocale di allarme potrà essere preregistrato ad attivazione automatica dalla centrale di rivelazione incendi o gestito da personale addestrato. L'impianto sarà realizzato con cavi resistenti al fuoco. La centrale di controllo sarà ubicata nel vano control room (8), nella control room sarà presente una postazione microfonica evoluta dotata di pulsanti che individuano messaggi preregistrati di varia natura. L'impianto potrà essere utilizzato anche per la diffusione sonora di musica e di messaggi di servizio. In caso d'impiego dell'impianto per la diffusione di sottofondi musicali, un eventuale evento di allarme disattiverà la trasmissione musicale ed invierà il messaggio di emergenza modificando in automatico il livello del volume portandosi sul volume pre-settato in fase di messa in servizio dell'impianto.

4.3.1.8 Impianto antintrusione

Tutti i locali oggetto d'intervento saranno dotati di sensori antintrusione di tipo volumetrico, la distribuzione sarà di tipo digitale con la possibilità di individuare ogni singolo sensore allarmato. La centrale permetterà la parzializzazione dell'attivazione sensori in più zone, l'attivazione ad orari e l'attivazione d remoto. Il segnale di allarme sarà gestibile dalla postazione presidiata e, durante gli orari di chiusura potrà essere remotato al servizio di vigilanza.

Per evidenti problemi legati alla sicurezza dei locali, la descrizione dettagliata di questo impianto è oggetto di una relazione riservata.

4.3.1.9 Impianto TVCC

Tutte le sale saranno predisposte con un infrastruttura LAN dedicata al servizio TVCC e permetteranno un posizionamento di telecamere per videosorveglianza di tipo IP con alimentazione delle stesse derivata dallo stesso cavo di segnale POE (Power Over Ethernet). Le telecamere saranno ad alta risoluzione, le immagini saranno registrate su apparati NVR, la control room sarà dotata di postazione per il controllo e la programmazione di ogni singola telecamera presente in campo. Le telecamere faranno capo a una centrale programmabile di commutazione ed elaborazione del segnale video a microprocessore caratterizzata dalle seguenti funzioni principali:

- smistamento dei segnali video provenienti dalle videocamere sulle periferiche (monitor e NVR);
- registrazione delle immagini video tramite NVR;
- interfacciamento con l'impianto antintrusione per l'attivazione mirata e programmabile della registrazione.

I possibili punti di installazione delle telecamere sono indicati nelle rispettive tavole grafiche, i punti saranno attivati in funzione della configurazione espositiva finale. Il software di gestione dell'impianto permetterà di gestire programmi di ronda automatica, suddivisione dei quadri di ripresa e mappe grafiche multilivello. Gli apparati saranno inoltre dotati di software di diagnostica per permettere, qualora abilitato, un servizio di tele assistenza dell'impianto.

4.3.1.10 Rete di trasmissione dati

Il Castello sarà infrastrutturato con una rete principale in fibra ottica la cui origine parte dal punto di consegna da rete pubblica ubicato in prossimità del punto consegna energia e da tale locale tramite distribuzione interrata raggiunge il rack principale ubicato in control room. Dal rack principale dipartiranno delle dorsali in fibra ottica che andranno a servire i rack di piano dai quali si deriveranno i punti terminali con cablaggio realizzato con cavo LAN di cat 6. Ciascuna sala espositiva sarà dotata di almeno un punto presa LAN. L'intera area espositiva e le aree esterne saranno coperte da rete WI -FI.

4.4 DESCRIZIONE INTERVENTI ALA EST

4.4.1 ALA EST-CASTELLO

La presenza al piano terra dell'androne di accesso alla piazza d'armi ed ai piani superiori di pareti affrescate (in corrispondenza del rivellino) impedisce il transito delle condutture di distribuzione impiantistica e comporta, di fatto, la suddivisione impiantistica dell'ala EST in due semiali afferenti a due diverse cabine di trasformazione. La semi-ala Est-sud verrà alimentata dalla cabina di trasformazione SUD mentre la porzione EST-nord verrà alimentata dalla nuova cabina di trasformazione NORD.

La seconda cabina di trasformazione che dovrà essere realizzata nella fase di recupero dell'ala Est dovrà essere dimensionata per l'alimentazione dell'ala Est (per la parte non alimentata dalla cabina Sud) ed anche per il futuro recupero dell'ala Nord.

L'ubicazione della cabina di trasformazione "NORD" sarà nell'edificio (di recente costruzione, non soggetto a particolari vincoli) che si trova dietro l'ala Nord del Castello, nel vano 00.26 (1). In tale edificio di servizi troverà ubicazione anche il quadro generale di bassa tensione area nord-est dal quale dipartiranno, per quanto possibile in maniera radiale, le linee di distribuzione dei vari piani. Il posizionamento della cabina di trasformazione nell'edificio è stato pensato anche per trovarsi alla minore distanza dal punto di massimo assorbimento elettrico ovvero la centrale termofrigorifera che verrà ubicata nel medesimo edificio o nella immediata prossimità e comunque sarà raggiungibile con percorsi distributivi esterni all'edificio Castello.

Il quadro generale di bassa tensione cabina Nord dovrà essere dotato dei dispositivi di commutazione automatica con rete di continuità interrotta (gruppo elettrogeno). Il gruppo elettrogeno sarà ad installazione temporanea legata a specifiche manifestazioni e/o esposizioni.

4.4.1.1 Ala EST-lato sud

L'alimentazione elettrica dei piani della semi-ala Est-sud si prevede venga derivata nei seguenti modi:

- Piano terra (vani 00.09, 00.10, 00.11, 00.12): derivata dal quadro elettrico piano terra ala SUD in cui sono stati previsti dei circuiti "riserva" dedicati;
- Piano Primo (vani 01.07, 01.08, 01.09): derivata dal quadro elettrico piano primo ala SUD in cui sono stati previsti dei circuiti "riserva" dedicati;
- Piano Secondo (vani 02.06, 02.07, 02.08, 02.09, 02.10): derivata dal quadro elettrico piano secondo ala SUD in cui sono stati previsti dei circuiti "riserva" dedicati;
- Piano terra area uffici, locali 00.14, 00.15, 00.16, 00.17 si prevede la realizzazione di un quadro elettrico di zona dedicato con alimentazione derivata dal quadro elettrico generale BT cabina SUD;
- Piano terra vano 00.13 si prevede la realizzazione di un quadro elettrico di zona dedicato con alimentazione derivata dal quadro elettrico generale BT cabina SUD;

4.4.1.2. Ala EST-lato nord

L'alimentazione elettrica della semi-ala Est-nord si prevede venga derivata da quadro elettrico generale di bassa tensione cabina Nord attestandosi ai seguenti quadri di piano e/o reparto:

- Piano terra: quadro guardaroba e androne;
- Piano terra: quadro biglietteria;
- Piano terra: quadro centrale termofrigorifera;
- Piano primo: quadro di piano (fino al vano 01.06)
- Piano secondo: quadro di piano (fino al vano 02.05), a tale quadro faranno riferimento anche i vani 03.02, 03.03 e 04.02.

4.4.2 DOTAZIONI IMPIANTISTICHE COMUNI

La destinazione d'uso dell'edificio comporta la irrinunciabile necessità di far convergere nel locale control room lo stato di tutti gli impianti distribuiti affinché sia possibile avere costantemente la supervisione ed il controllo degli impianti, per tale ragione le soluzioni impiantistiche che saranno adottate nell'ala EST e nella futura ala Nord dovranno permettere la piena comunicazione con le centrali di controllo ed i software di building automation presenti.

L'estensione degli impianti potrà essere eseguita con espansioni delle centrali esistenti (antintrusione, TVCC, rivelazione incendi, allarme vocale) o, a seconda delle opportunità impiantistiche e distributive da valutare in sede progettuale, mediante l'installazione di centrali satellite comunque connesse alla control room e supportate dalla medesima piattaforma software.

Le principali funzionalità richieste all'impianto di building automation dovranno essere:

- Monitoraggio dei consumi energetici suddiviso per destinazione finale dell'energia (climatizzazione e servizi), il monitoraggio dovrà permettere l'acquisizione dei consumi per ciascun piano del museo;
- Integrazione del sistema di controllo luci (basato su tecnologia DALI) al fine di permettere da unica postazione il controllo la regolazione e la programmazione delle logiche di funzionamento delle luci nei vari locali (mediante mappe grafiche e pagine con strumenti grafici di attivazione quali ad es. slide, button, comandi orari, ecc.);
- Possibilità di interazione dei vari sistemi impiantistici (climatizzazione, illuminazione, controllo presenze) prevedendo ad esempio la funzionalità di arresto del sistema di rinnovo aria (trattata dai recuperatori) in assenza di persone all'interno dei locali sempre che tali funzionalità non interferiscano con il rispetto di parametri ambientali richiesti dalle opere esposte;
- Acquisizione stati di allarme dai vari datori di segnale quali ad esempio:
 - Centralina termometrica trasformatore MT/BT;
 - Contatti di scattato relè degli interruttori automatici;
 - Segnale anomalie da gruppo pompe antincendio;
 - Chiamata da WC disabili;
- Integrazione del sistema di rivelazione incendi con mappe grafiche che permettano una rapida individuazione della zona allarmata;
- Integrazione dell'impianto EVAC con mappe grafiche che permettano una rapida individuazione delle zone attivate;
- Grafici, orari, trend, reports e segnali di allerta liberamente configurabili dall'utente.

L'interfaccia tra impianto di building automation e operatore dovrà essere facile ed intuitiva, dovrà essere possibile inibire l'uso di alcune funzionalità a seconda della posizione gerarchica e delle abilitazioni dell'utilizzatore. Il sistema dovrà tenere traccia (mediante file di log) degli accessi e degli utilizzatori del sistema.

4.4.2.1. Illuminazione ordinaria

Analogamente all'ala SUD la distribuzione terminale ai punti luce si prevede venga realizzata con binari elettrificati trifasi dotati di dorsale di comunicazione DALI, l'adozione di un infrastruttura con binario elettrificato dotato di controllo indirizzato di ciascun apparecchio (o a gruppi) installato permetterà di adattare lo scenario luminoso all'assetto espositivo realizzato senza intervenire in maniera "fisica" sulla distribuzione elettrica. La tecnologia di controllo digitale delle luci (DALI) permetterà durante l'allestimento di interagire con gli apparecchi luminosi (in ogni sala) regolando l'accensione e l'eventuale dimmerazione direttamente da un dispositivo portatile (es i-pad/tablet) collegato via wi-fi alla centrale di controllo.

Al fine di contenere i consumi energetici dell'edificio, ogni sala sarà dotata di sensore di presenza che attiverà l'accensione delle luci in presenza di persone, tale sensore anch'esso programmabile ed interconnesso al BUS di comunicazione DALI potrà attivare anche la sala successiva (o una combinazione di sale) in modo da rendere al visitatore non visibile la regolazione luci. Tutte le luci saranno comandabili e supervisionabili oltre che da apparati wi-fi anche da una postazione centralizzata ubicata nella control room al piano terra.

I livelli d'illuminamento dei locali saranno definiti nel rispetto della norma UNI EN 12464 per le aree di lavoro e comu-

ni e UNI CEN/TS 16163 per gli spazi espositivi, fatte salve ulteriori indicazioni fornite dalla committenza. Nei costi non sono compresi i corpi illuminanti museali che saranno oggetto del futuro progetto di allestimento.

4.4.2.2. Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere di tipo centralizzato con sorveglianza dell'efficienza di ciascun punto luce installato. Per limitare l'estensione delle linee di distribuzione dell'illuminazione di emergenza si prevede l'installazione di soccorritori (cpss) per piano e/o zona a seconda delle possibilità distributive permesse dai locali. I punti luce terminali saranno costituiti da apparecchi led di tipo puntiforme a basso impatto estetico che saranno incassati nel controsoffitto (ove possibile). I cartelli indicatori delle vie d'esodo saranno costituiti da pannelli in policarbonato retroilluminati privi di cornice.

La supervisione dello stato di efficienza dei vari apparati d'illuminazione d'emergenza dovrà esser possibile direttamente dalla control room tramite postazione su personal computer o tramite dispositivo portatile collegato a rete wi-fi.

4.4.2.3. Impianto di rivelazione incendi

Tutti i locali oggetto d'intervento dovranno essere dotati di impianto di rivelazione incendio da realizzarsi con sensori di fumo della tecnologia più idonea alle condizioni d'installazione (foto ottico puntiforme, barriere, aspirazione, ecc.), i sensori saranno ubicati anche nelle intercapedini dei controsoffitti, dei contro pavimenti e nei canali di ventilazione delle UTA con portata superiore o prossima a 3500mc/h.

4.4.2.4. Impianto di segnalazione allarme vocale (SSEP)

Tutti i locali dovranno essere raggiunti dal segnale di allarme diffuso dalla centrale di amplificazione tramite altoparlanti dedicati. L'impianto dovrà essere realizzato con cavi resistenti al fuoco aventi caratteristica minima di resistenza al fuoco non inferiore alla classificazione dei compartimenti. A seconda delle convenienze distributive da valutarsi in sede progettuale, le linee di alimentazione degli altoparlanti dovranno convergere verso una o più centrali di amplificazione satellite ubicate in locale protetto dall'incendio e completamente telecontrollabili dalla control room.

4.4.2.5. Impianto antintrusione

Tutti i locali oggetto d'intervento dovranno essere dotati di sensori antintrusione di tipo volumetrico, la distribuzione sarà di tipo digitale espansione della centrale esistente. Gli accessi privi di inferriate dovranno essere dotati di contatti di segnalazione apertura. In fase di progettazione esecutiva dovrà essere concordato con l'amministrazione l'eventuale necessità di prevedere sistemi di allarme espressamente dedicati alle opere esposte che ad esempio rilevino la rimozione di quadri, l'apertura di bacheche ed espositori o il sollevamento/spostamento di opere.

4.4.2.6. Impianto TVCC

Tutte le sale dovranno essere dotate di un infrastruttura LAN dedicata al servizio TVCC e permettere un posizionamento di telecamere per videosorveglianza di tipo IP con alimentazione delle stesse derivata dallo stesso cavo di segnale POE (Power Over Ethernet). Le telecamere dovranno essere ad alta risoluzione, le immagini saranno registrate su apparati NVR presenti in control room, il sistema adottato dovrà permettere la completa integrazione con i sistemi software presenti nella control room. Nella fase progettuale dovrà essere prevista l'espansione sia hardware che software della centrale esistente.

4.4.2.7. Rete di trasmissione dati

L'ala EST dovrà essere dotata di uno o più armadi rack di attestazione delle prese dati (cat 6) distribuite. I rack dati dovranno essere collegati al nodo principale tramite dorsali in fibra ottica. Tutti i locali dell'ala EST dovranno essere coperti da rete WI-FI. La dotazione di prese terminali dovrà comprendere almeno un punto LAN per ciascun locale. In fase di sviluppo progettuale la dotazione di prese LAN dovrà essere valutata in ragione della possibilità di installare

terminali audiovisivi o altri dispositivi multimediali a supporto dello spazio espositivo.

4.4.2.8. Rispetto delle compartimentazioni antincendio

Tutta la distribuzione impiantistica dovrà essere progettata per ridurre al minimo l'impatto degli impianti tecnologici nei confronti delle misure di prevenzione incendi di tipo passivo, tuttavia saranno inevitabilmente presenti dei punti di interferenza tali per cui gli impianti si troveranno a dover transitare attraverso le strutture di compartimentazione antincendio. In questi punti specifici dovranno essere previsti i sistemi di protezione attiva e passiva antincendio della tipologia più consona alle condizioni d'uso ed in ogni caso tali per cui venga garantito il ripristino della continuità dei compartimenti antincendio orizzontali e verticali in cui l'edificio risulterà essere suddiviso.

4.4.2.9. Protezione da scariche atmosferiche

Dovrà essere previsto il completamento dell'impianto di captazione scariche atmosferiche almeno per le porzioni di edificio oggetto d'intervento.

Qualora, si riscontrassero delle variazioni e/o aggiornamenti normativi rispetto alle considerazioni progettuali previste per l'ala SUD o delle mutate condizioni di utilizzo dei locali dovrà essere aggiornata la valutazione del rischio aggiornando, qualora necessario, le caratteristiche dell'impianto di protezione da realizzare prevedendo se necessario l'adeguamento di quanto realizzato nell'ala SUD.

5 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA E AREE DI CANTIERE

5.1 PREMESSA

Il presente documento fornisce, nell'ambito della redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica riguardante l'intervento di riqualificazione dell'Ala Est del Castello Carrarese a Padova, le prime indicazioni sulla sicurezza per la prevenzione infortuni e la tutela della salute dei lavoratori durante l'esecuzione delle opere.

In particolare, di seguito vengono raccolte le indicazioni di massima per poter redigere il piano di sicurezza e coordinamento dei lavori in oggetto e per poter dare in via estimativa una valutazione degli oneri di sicurezza.

Il piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; il fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.

Nel seguito viene quindi fornita un'analisi preliminare dei rischi individuati e vengono date le prime indicazioni e prescrizioni di sicurezza da adottare durante l'esecuzione delle attività in relazione ai rischi individuati.

I contenuti del presente documento dovranno essere ampliati ed integrati nell'ambito della stesura del Piano di sicurezza e coordinamento che sarà sviluppato con i successivi livelli di progettazione.

5.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI

Gli interventi edilizi, strutturali e impiantistici prospettati per l'Ala EST, per i quali si rinvia per una descrizione di dettaglio alla Relazione Tecnica, sono allo stato attuale quelli di seguito riportati.

Interventi edilizi

- demolizione preliminare degli annessi all'ex spaccio, per consentire l'accesso all'area di cantiere Nord
- rimozione dei serramenti esterni e di quelli interni non ritenuti adatti alla conservazione o restauro
- rimozione di tutte le componenti impiantistiche, già sezionate e inattive
- demolizione di divisorii e superfetazioni murarie, come individuato nelle tavole comparative
- rimozione di pavimenti freddi e massetti
- rimozione di assiti lignei
- scavi parziali e localizzati per le distribuzioni impiantistiche al piano terra
- apertura di varchi nelle murature portanti o demolizioni parziali dei solai per consentire le distribuzioni impiantistiche
- cauta rimozione di intonaci esterni, previa verifiche stratigrafiche
- cauta rimozione di intonaci interni, previa verifiche stratigrafiche
- riapertura – chiusura di varchi
- demolizione parziale di solaio
- costruzione del nuovo vano ascensore esterno, e del locale tecnico annesso
- realizzazione di nuovi intonaci esterni e interni
- installazione di nuovi serramenti esterni e interni
- realizzazione di nuovi divisorii in cartongesso / laterizi forati
- realizzazione di nuovi pavimenti flottanti
- realizzazione di controsoffitti
- realizzazione di nuovi massetti e pavimenti
- completamento delle finiture murarie
- realizzazione dei lastricati esterni
-

Interventi di restauro

- indagini stratigrafiche a integrazione di quelle già eseguite
- assistenza archeologica allo scavo

- consolidamento dei lacerti di intonaco originari, interni ed esterni
- consolidamento e restauro delle decorazioni ad affresco, interne ed esterne
- pulitura, integrazione, consolidamento degli elementi lapidei di facciata e interni
- restauro degli elementi in ferro (inferriate delle finestre, cancelli ecc.) tramite sverniciatura/microsabbiatura, applicazione protettivo antiruggine
- restauro dei solai lignei (trattamenti fungicidi, antitarlo, eventuali integrazioni, ceratura protettiva)

Interventi strutturali

- interventi di consolidamento delle murature (scuci-cuci, cuciture armate con barre)
- consolidamento dei solai in laterocemento e a voltine (ex spaccio)
- integrazione e consolidamento dei solai in legno
- cerchiatura dei varchi per passaggi impiantistici
- strutture in acciaio del nuovo ascensore
- consolidamento delle fondazioni del deposito lato Sud
-

Interventi impiantistici

- derivazioni dalle linee idrauliche ed elettriche principali, realizzate nel primo lotto (Ala Sud)
- realizzazione di nuovo locale distribuzione elettrica nell'Edificio Nord
- installazione delle pompe di calore, delle UTA e delle CTA
- realizzazione delle distribuzioni idrauliche e aerotermiche e installazione dei terminali nelle sale
- installazione e messa a punto dell'impianto di regolazione
- realizzazione servizi igienici, distribuzioni idriche e scarichi
- distribuzione linea antincendio
- installazione quadri e distribuzioni elettriche e illuminazione
- distribuzione impianti speciali di videosorveglianza, rilevazione di presenza, rilevazione fumi, allarme
- installazione corpi illuminanti ove previsto

5.3 CARATTERISTICHE DEL CONTESTO E DELL'AREA DI CANTIERE

5.3.1 CARATTERISTICHE DEL CONTESTO

Il Castello Carrarese è situato all'interno del centro storico di Padova.

Il personale di cantiere, i mezzi d'opera e le forniture dovranno pertanto, per raggiungere il cantiere, transitare all'interno della città attraversando parte del centro storico.



L'accesso all'area di cantiere avverrà direttamente dalla pubblica via (Piazza Castello).



5.3.2 CARATTERISTICHE DELL'AREA DI CANTIERE

Allo stato attuale sono in corso i lavori di recupero dell'ala sud (1). I lavori verranno completati prima dell'inizio delle attività sull'ala est (2), l'ala sud però durante l'esecuzione dei lavori di recupero dell'ala est risulterà aperta al pubblico. L'ala nord (3) continuerà invece a rimanere interdetta ai visitatori.

Da segnalare inoltre la presenza degli uffici della Polizia Penitenziaria del Ministero di Grazia e Giustizia – Dipartimento dell'Amministrazione penitenziaria (4). L'accesso per il pubblico è su Piazza Castello; gli uffici sono distribuiti su più corpi di fabbrica che prospettano sulla strada interna al complesso che collega la pubblica Piazza Castello con il cortile del Castello e che presentano degli ingressi di servizio per il personale che vi lavora.



5.4 DESCRIZIONE DELLE FASI DI LAVORO

Le principali fasi di lavoro con le relative attività, i mezzi utilizzati, gli impianti, le attrezzature ed i materiali previsti in cantiere si dovranno individuare in sede di progettazione esecutiva, anche in base alle scelte di intervento operate. Nell'attuale fase di Progetto di fattibilità tecnica ed economica, si ritiene di potere comunque individuare le seguenti fasi di lavoro:

1. Formazione del cantiere:
 - collocazione di cartellonistica di cantiere e segnaletica di sicurezza, anche per eventuali deviazioni;
 - realizzazione di recinzione di cantiere;
 - pulizia dell'area d'intervento;
 - collocazione di baracche e prefabbricati di cantiere e relativi allacciamenti;
 - carico e scarico materiali in cantiere ;
 - realizzazione stoccaggi di materiali in cantiere.
2. Impianto di sollevamento e apprestamenti di protezione collettiva:
 - montaggio di gru fissa a rotazione alta;
 - montaggio di ponteggio metallico fisso.
3. Scavi e demolizioni:
 - demolizione anche parziale di murature e/solette, cordonate, cordoli, muretti,.....;
 - rimozione di pavimenti, intonaci interni ed esterni;
 - rimozione di cancellate e serramenti;
 - rimozione di componenti impiantistiche già sezionate e inattive;
 - scavi parziali e localizzati per le distribuzioni impiantistiche al piano terra;
 - allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta.
4. Interventi di consolidamento:
 - interventi di consolidamento delle murature (scuci-cuci, cuciture armate con barre);
 - consolidamento dei solai in laterocemento e a voltine (ex spaccio);
 - integrazione e consolidamento dei solai in legno;
 - cerchiatura dei varchi per passaggi impiantistici;
 - strutture in acciaio del nuovo ascensore;
 - consolidamento delle fondazioni del deposito lato Sud.
5. Nuove murature:
 - costruzione del nuovo vano ascensore esterno, e del locale tecnico annesso;
 - realizzazione di nuovi divisori in cartongesso / laterizi forati.
6. Interventi di restauro:
 - consolidamento e restauro delle decorazioni ad affresco, interne ed esterne;
 - pulitura, integrazione, consolidamento degli elementi lapidei di facciata e interni;
 - restauro dei solai lignei (trattamenti fungicidi, antitarlo, eventuali integrazioni, ceratura protettiva).
7. Impianti idro-termo-sanitari e antincendio:
 - derivazioni dalle linee idrauliche ed elettriche principali, realizzate nel primo lotto (Ala Sud);
 - realizzazione linee di distribuzioni idriche e scarichi;
 - realizzazione delle distribuzioni idrauliche e aerotermiche e installazione dei terminali nelle sale;
 - installazione delle pompe di calore, delle UTA e delle CTA;
 - montaggio di componenti di impianti idro-termo-sanitari;
 - realizzazione linea antincendio.
8. Impianti elettrici e segnali:
 - esecuzione di tracce, posa in opera di corrugati, posa in opera di canalizzazioni, inserimento di cavi;

- realizzazione di nuovo locale distribuzione elettrica nell'Edificio Nord;
 - installazione componenti impianti elettrici, quadri e distribuzioni elettriche e illuminazione;
 - distribuzione impianti speciali di videosorveglianza, rilevazione di presenza, rilevazione fumi, allarme;
 - installazione corpi illuminanti ove previsto.
9. Massetti, pavimenti e controsoffitti:
- realizzazione di massetti;
 - realizzazione di pavimenti flottanti;
 - posa in opera di pavimenti;
 - realizzazione controsoffitti.
10. Serramenti e ringhiere:
- restauro degli elementi in ferro (inferriate delle finestre, cancelli ecc.);
 - posa in opera di serramenti interni ed esterni;
 - posa in opera di ringhiere e opere in ferro.
11. Tinteggiature:
- tinteggiature interne ed esterne.
12. Opere esterne e di finitura:
- posa di tubazioni e pozzetti;
 - posa di pavimentazioni e cordionate.
13. Smontaggio del cantiere:
- smontaggio di ponteggio metallico fisso;
 - smontaggio di gru fissa a rotazione alta;
 - allontanamento dei materiali di risulta;

5.5 RISCHI PARTICOLARI INDIVIDUATI NELL'INTERVENTO

L'obiettivo della valutazione dei rischi è di consentire al datore di lavoro di prendere tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, sulla base dell'individuazione dei possibili rischi.

Nell'attuale fase di Progettazione di fattibilità tecnica ed economica, si evidenziano i rischi di seguito descritti, in quanto ritenuti prevalenti, mentre nel Piano di sicurezza e di coordinamento dovranno venire analizzati, al fine di ottenere la massima sicurezza per gli addetti e per quanti venissero a contatto con la zona d'intervento, sia tutti gli elementi concorrenti all'organizzazione del cantiere sia le problematiche relative alle diverse attività.

L'analisi dei rischi connessi alle lavorazioni previste pertanto, tra i quali, in misura esemplificativa ma non esaustiva, seppellimento, caduta dall'alto di persone e di materiali, investimento da veicoli, elettrocuzione, rumore, uso di sostanze chimiche, estese demolizioni, incendio, esplosione, sbalzi di temperatura, movimentazione dei carichi, sospensione e ripresa dei lavori, oltre alle misure di coordinamento fra imprese e fra addetti finalizzate alla gestione delle eventuali interferenze, in questa fase vengono omessi ma dovranno essere tutti analizzati in fase di progettazione esecutiva.

5.5.1 RISCHI PROVENIENTI DALL'AMBIENTE ESTERNO

Nel cantiere in oggetto, la fonte di pericolo maggiore sarà rappresentata dalla presenza degli utenti del museo e degli uffici della Polizia Penitenziaria che, nonostante la segregazione accurata del cantiere, potrebbero avvicinarsi alla recinzione di questo, creando pericolo per se stessi e per gli addetti alle lavorazioni.

5.5.2 RISCHI CAUSATI ALL'AMBIENTE ESTERNO

L'ubicazione del cantiere in un ambito frequentato può causare notevoli interferenze all'ambiente esterno, creando disagi sia agli utenti del centro museale, sia agli abitanti delle zone residenziali, sia alla viabilità esistente.

I rischi sono legati, all'interno del complesso del Castello, da un lato alle interferenze dei mezzi di cantiere con i visitatori del museo e con il personale degli uffici sulla via di accesso che risulta, per un tratto esserlo sia per il cantiere che per le aree espositive e gli uffici esistenti, dall'altro alle attività svolte all'interno del cantiere e causati dall'emissione di polveri e rumori e movimentazione mezzi d'opera e di sollevamento.

All'esterno dell'area di cantiere e al complesso del Castello i rischi sono legati all'ingresso e all'uscita al e dal cantiere dei mezzi operativi sulla viabilità comunale e al transito e ai disagi provocati dalle possibili limitazioni e deviazioni del traffico che in alcuni momenti potrebbero rendersi necessarie in occasione di particolari forniture in cantiere.

5.6 MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

5.6.1 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE

In fase di progettazione esecutiva, dovranno essere approfondite sia le tematiche inerenti alla coesistenza di museo e cantiere, al fine di evitare qualsiasi forma di interferenza tra le stesse e di pericolo agli utenti delle strutture esistenti, sia i rischi derivanti dalla collocazione del cantiere in una zona urbana residenziale.

Il cantiere non dovrà in alcun modo interferire, rallentare o bloccare la viabilità pubblica, nonché interrompere le attività svolte nell'Ala Sud e negli uffici della Polizia Penitenziaria fatta eccezione di accordi diversi con il Comune e con il Dipartimento dell'Amministrazione Penitenziaria.

Nelle manovre di avvicinamento al cantiere, si dovrà porre attenzione al traffico veicolare presente nei quartieri residenziali posti nelle zone adiacenti al complesso, verificando che sia garantito il normale flusso veicolare durante tutta l'esecuzione dei lavori, eventualmente regolamentandolo con limiti di velocità ed eventuali percorsi alternativi. Particolari prescrizioni dovranno porsi quindi in relazione alla velocità tenuta, al mantenimento della pulizia del fondo stradale e all'impiego di movieri nella gestione degli accessi da e per il cantiere.

Per eliminare e/o ridurre le interferenze con i visitatori ed il personale degli uffici l'impresa appaltatrice dovrà provvedere durante tutta la realizzazione dei lavori a segregare e manutentare accuratamente l'area di cantiere mediante apposita recinzione fissa e a segnalarla ed illuminarla in particolare durante le ore notturne ed in periodi di scarsa visibilità.

Per consentire ai visitatori delle sale allestite all'interno dell'Ala Sud di attraversare in sicurezza le aree di cantiere si dovranno inoltre realizzare dei percorsi dedicati che separino in maniera ben definita i percorsi dalle aree di cantiere e proteggano chi li percorre da polveri, schizzi ed eventuali proiezioni di particelle provenienti dalle lavorazioni in atto. Si dovrà inoltre fare in modo che i carichi sospesi non passino sopra le zone frequentate da visitatori al museo ed al personale del museo ivi operante e degli uffici.

Per quanto concerne i rischi derivanti dall'emissione rumori, trattandosi di lavorazioni all'interno di nuclei abitati, le attività lavorative ad elevata produzione di rumorosità si dovranno svolgere, preferibilmente, nelle ore centrali della mattina e del pomeriggio e la ditta esecutrice dovrà eventualmente chiedere l'autorizzazione alla deroga delle prescrizioni normative, nel rispetto delle disposizioni dettate dalla normativa vigente.; per quanto concerne la produzione di polveri si dovrà provvedere all'installazione sui ponteggi che verranno installati di appositi teli antipolvere e, nelle attività svolte all'esterno, a bagnare quando necessario il suolo.

5.6.2 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI DI SICUREZZA IN RELAZIONE ALLE ATTIVITA' DI CANTIERE

Indicazioni e prescrizioni in relazione all'organizzazione del cantiere

L'area di cantiere dovrà essere delimitata da una recinzione che circonda il perimetro esterno dell'area di intervento, all'interno della quale dovranno essere allestite le baracche destinate ai vari servizi igienico-assistenziali per le maestranze e per gli uffici di cantiere, nonché le aree di deposito dei materiali.

Le parti destinate alla attività di cantiere dovranno essere opportunamente recintate e segnalate; gli accessi al cantiere dovranno rimanere costantemente chiusi anche durante le ore lavorative e dovranno essere coordinati e regolamentati, informando i conducenti dei mezzi di cantiere, i tecnici operanti ed i fornitori dei pericoli connessi alla presenza di viabilità ordinaria, pedonale con la presenza di attività lavorative (uffici Polizia Penitenziaria) e ricreative (Attività museale).

Tutti i materiali di scavo, di risulta, di imballaggio, di rifiuto di cantiere dovranno essere opportunamente gestiti (confino in aree dedicate ed identificate) e trasportati, non appena possibile, nelle apposite discariche.

Le forniture al loro arrivo in cantiere dovranno, temporaneamente, essere stoccate in aree tali da non costituire pericolo o intralcio.

Per il trasporto ed il sollevamento dei materiali, delle forniture e per le lavorazioni, sarà utilizzata una gru a braccio omologata. Internamente all'area potranno essere utilizzati mezzi di movimentazione tipo transpallet, carrelli elevatori,

piattaforme di sollevamento meccaniche o altri mezzi di movimentazione merci.

Indicazioni e prescrizioni in relazione alle lavorazioni svolte in cantiere

Qualunque lavorazione potrà iniziare solo dopo aver montato le recinzioni che delimitano l'area di lavoro e dopo aver affisso tutta la cartellonistica di cantiere opportuna in relazione all'attività svolta.

La dotazione dei DPI delle maestranze dovrà essere adeguata alle lavorazioni in atto.

Le dimensioni delle attrezzature di lavoro dovranno essere confacenti alla natura dei lavori da eseguire nonché alle sollecitazioni prevedibili, e consentire una circolazione all'interno ed all'esterno dell'area di intervento priva di rischi.

Inoltre dovranno essere scelte le attrezzature di lavoro più idonee a garantire e mantenere condizioni di lavoro sicure.

5.7 STIMA DEGLI ONERI INERENTI LA SICUREZZA

La stima dei costi della sicurezza deve riguardare tutta la durata delle lavorazioni previste in cantiere e contemplare le seguenti categorie:






- a. apprestamenti previsti nel PSC;
- b. misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c. impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, impianti antincendio, impianti di evacuazione fumi;
- d. mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e. procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f. eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g. misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

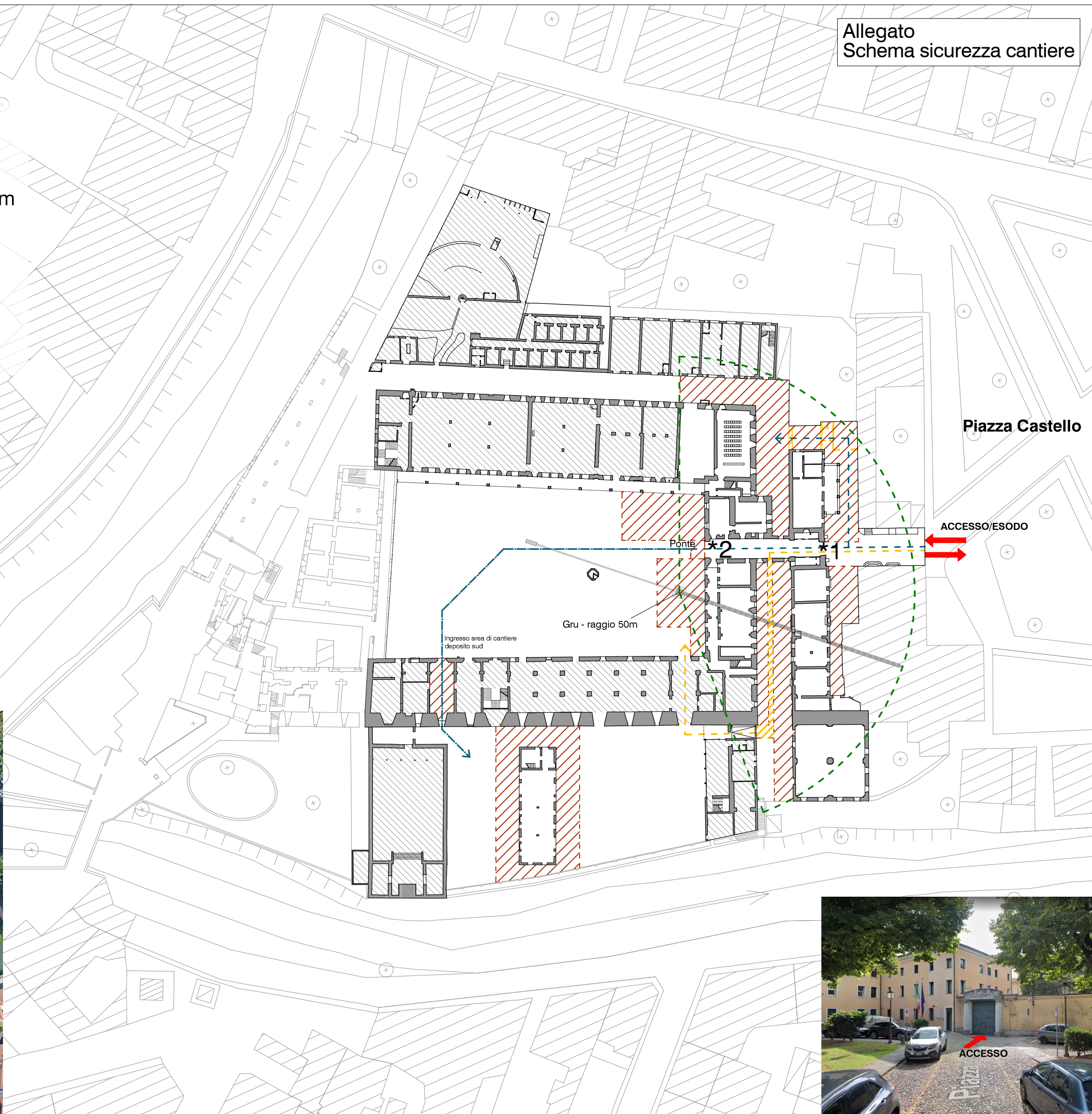
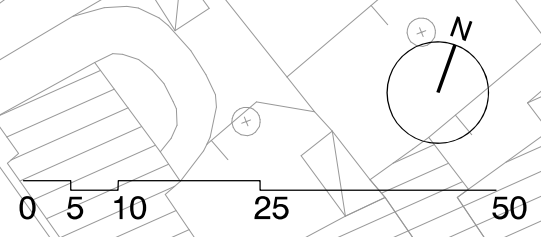
La quantificazione degli oneri della sicurezza, al momento frutto di considerazioni ed analogie svolte in relazione ad esperienze simili, è stata stimata per €65.400,00, pari a circa il 2% dell'importo totale presunto dei lavori necessari alla realizzazione di tutte opere.

Con i successivi livelli di progettazione la cifra attinente agli oneri della sicurezza sarà maggiormente analizzata e dettagliata attraverso la redazione del computo dei costi della sicurezza.

Questi dovranno tener conto, considerando le scelte progettuali e le opere da realizzare, in particolare delle seguenti voci:

- Recinzione di cantiere e delle aree di lavoro;
- Baraccamenti e apprestamenti sanitari;
- Impianto elettrico e di messa a terra del cantiere;
- Cartellonistica di cantiere ed informazioni puntuali;
- Ponteggi in facciata;
- Gru edile a torre;
- Delimitazione percorsi protetti ed opere provvisorie per la protezione dei visitatori e del personale del museo e degli uffici;
- Sfasamento spaziale o temporale di lavorazioni interferenti o di lavorazioni interferenti con le attività museali;
- Impiego di personale aggiuntivo da utilizzare come moviere;
- Coordinamento e fasi lavorative (Riunioni, pulizia cantiere, assistenze varie)

-  Aree non oggetto di intervento
-  Area di cantiere
-  Zona operativa gru - braccio min. 50m
-  Percorso mezzi di cantiere
-  Percorso per il pubblico
- *1** Varco h 4.20m - largh. 2.81m
- *2** Varco h 4.02m - largh. 3.45m



6 PRIME INDICAZIONI SULLA PREVENZIONE INCENDI

Il presente progetto di restauro, elaborato per il lotto 2 dell'edificio pubblico "Castello Carrarese", ex struttura penitenziaria, che va a integrare il restauro in corso di realizzazione dell'ala sud, rientra nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011, quale attività 72.1.C, giacché l'edificio risulta sottoposto a tutela ai sensi del D.Lgs. 22/01/2004, n.42, si tratta cioè di edificio "di interesse artistico e storico, destinato ad ospitare, quale Museo, oggetti di interesse culturale e/o manifestazioni culturali".

L'edificio è inserito in un'area urbana che ospita fabbricati adibiti a civili abitazioni e uffici, circondato da ampi spazi verdi, e comunque a notevole distanza di sicurezza da attività comportanti rischi di incendio e/o di esplosione.

L'edificio risulta indipendente ed isolato, tramite strade ed ampi spazi verdi o lastricati, da quelli circostanti; solamente nei due angoli nord-ovest e sud-ovest è in adiacenza con i locali dell'Osservatorio Astronomico dell'università di Padova. Tali pareti di separazione devono essere verificate o adeguate, in modo da garantire caratteristiche REI 120. L'attività non rientra in ogni caso nel presente lotto di intervento, che confina a sud con l'ala attualmente in cantiere, i cui locali sono destinati anch'essi a attività espositiva, e a nord con l'ala del castello oggetto di un futuro lotto 3, sempre destinato a attività espositiva.

In generale la somma dei vari lotti programmati dall'Amministrazione condurrà a uno spazio espositivo unitario, che come tale dovrà essere considerato ai fini della prevenzione incendi al termine degli interventi di restauro.

Un aspetto critico da considerare nei successivi gradi di progettazione riguarda l'unico accesso carraio all'area in cui sorge l'edificio in esame, da Piazza Castello, che non è pienamente adeguato ai mezzi di soccorso dei VV.F., giacché delle caratteristiche specifiche prescritte:

- larghezza: 3,50 m;
- altezza libera: 4 m;
- raggio di volta: 13 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: almeno 20 ton. (8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore; passo 4 m)

non può ottemperare alla prima, presentando una strettoia nell'androne di ingresso di larghezza pari a m 2,80.

L'edificio in quasi tutta la sua estensione è costituito da 3 piani fuori terra, e raggiunge i 5 piani solo in una piccola porzione della torre est, corrispondente a una sola sala.

L'ala est oggetto di intervento è dotata di due vani scala contrapposti, a distanza di m 34; tutti i percorsi d'esodo, di larghezza pari o superiore a m 1,20, convogliano il flusso alle due scale e quindi a spazi a cielo libero.

Tutte le scale hanno rampe con numeri di gradini consecutivi mai inferiore a 3 né superiori a 15, sono a pianta rettangolare ed hanno alzata non superiore a 17 cm, mentre la pedata risulta inferiore a 30 cm.

In corrispondenza delle Uscite di Sicurezza rispetto al primo gradino ci sarà ovunque almeno un spazio di profondità non inferiore ad 1,20 m.

La scala esistente ad est sarà restaurata, consolidata e adeguata alle attuali normative di sicurezza e prevenzione incendi; a tutti i livelli sarà compartimentata con pareti in cartongesso REI e porte tagliafuoco. Le strutture di sostegno dei pianerottoli saranno protette dal fuoco con cartongesso a sostituzione del vecchio cannuciatto ormai ammalorato. Sarà introdotto un evacuatore di fumo e calore in copertura che garantirà una superficie di aerazione di 1 mq, come prescritto da normativa.

Si prevede la realizzazione di un nuovo ascensore esterno al fabbricato. Esso risponderà ai requisiti richiesti dal D.Lgs. 15 settembre 2005 *Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi*.

Negli atri, nei corridoi di disimpegno, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, oltre al carico d'incendio esistente costituito dalle strutture e dal materiale esposto riportato nel Certificato di Prevenzione Incendi, non potranno essere posti elementi di arredo di natura combustibile.

Il carico d'incendio relativo agli arredi ed al materiale da esporre, di natura combustibile, con esclusione delle strutture e degli infissi combustibili esistenti, non potrà superare i 10 kg di quantità equivalente di legno per metro quadrato (175 MJ/mq) in ogni singolo ambiente. Tutti i nuovi elementi di arredo combustibili, che verranno introdotti negli ambienti del museo, possiederanno le seguenti caratteristiche di reazione al fuoco:

- a. i materiali di rivestimento dei pavimenti saranno di classe non superiore a 2;

b. i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambi i lati (tendaggi, ecc.) e gli altri materiali di rivestimento saranno di classe 1;

c. eventuali mobili imbottiti saranno di classe 1 IM.

I materiali citati dovranno essere certificati nella prescritta classe di reazione al fuoco secondo le specificazioni del decreto ministeriale 26 giugno 1984 e successive modifiche od integrazioni (D.M. 10/03/05, 15/03/05, 16/02/09)

Non sono previsti locali di deposito.

A servizio dell'edificio in oggetto non sono previste autorimesse, officine o gruppi elettrogeni.

I fluidi primari necessari per alimentare i nuovi impianti di climatizzazione trarranno alimentazioni da Gruppo Frigo posti all'esterno dell'edificio, nel cortile nord est o sulle coperture piane dell'edificio o degli edifici annessi.

Gli impianti di climatizzazione saranno realizzati in parte mediante fan coil con aria primaria, in parte a tutt'aria mediante alcune Unità Trattamento Aria che verranno installate in locali appositi oppure posizionate in alcuni soppalchi sottotetto; tutte di portate inferiori ai 5200 mc/h.

Laddove le nuove canalizzazioni dell'aria attraverseranno strutture che delimitano dei compartimenti, in ciascuna condotta, in corrispondenza dell'attraversamento, verrà installata una serranda tagliafuoco di caratteristiche di resistenza al fuoco pari a quelle della parete attraversata.

Eventuali impianti di refrigerazione che venissero realizzati per qualcuno dei locali dell'edificio (per es. uffici) saranno del tipo "split", cioè di potenze singole decisamente modeste ed i rispettivi fluidi refrigeranti non saranno di natura infiammabile.

Lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza della nuova ala in oggetto verranno installate delle luci di sicurezza, del tipo autonomo, con batteria a bordo avente autonomia superiore ai 30', atte a garantire un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux.

A servizio di tutti i locali, lungo tutto il percorso aperto al pubblico, in posizioni ben visibili, segnalate e di facile accesso verranno installati degli estintori portatili di capacità estinguente non inferiore a 21A, 113BC, di tipo approvato dal Ministero dell'Interno in ragione di almeno un estintore per ogni 150 m² di pavimento o frazione di detta superficie.

A servizio di tutti i locali verrà estesa la rete di tubazioni, adeguatamente protette dal gelo, da urti e dal fuoco, che andrà ad alimentare un adeguato numero di naspi, ciascuno completo di tubazione semirigida, con diametro minimo di 25 mm, di tipo approvato, di lunghezza 30 m e lancia con getto a due posizioni, che verranno dislocati a tutti e 3 i piani, in prossimità degli accessi, delle scale, delle uscite, dei locali a rischio, e dei depositi, in numero e posizioni tali da consentire di poter intervenire in ogni ambiente dell'attività, eccetto in quei locali dove la presenza di acqua potrà danneggiare irreparabilmente il materiale esposto.

La nuova rete idrica verrà dimensionata per garantire per ciascuno dei 2 naspi più sfavoriti una portata minima di 35 litri/min con una pressione residua al bocchello di 1,5 bar, per almeno 60 min. Nel corso dei lavori del lotto I è prevista l'installazione di una idonea riserva idrica a servizio di tutto il complesso, sempre alimentata dall'acquedotto pubblico, con specifico gruppo di pressurizzazione, in conformità alle Norme UNI specifiche.

Con gli interventi di ristrutturazione del presente progetto, in tutti i locali dell'edificio verranno installati degli impianti fissi di rivelazione automatica d'incendio, alimentati da apposita sorgente distinta da quella ordinaria, che verranno collegati mediante apposita centrale a dispositivi di allarme ottici e/o acustici percepibili in locale presidiato; il dispositivo di carica dei summenzionati accumulatori sarà di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Verrà inoltre realizzato un sistema di allarme ottico-acustico in grado di avvertire i visitatori delle condizioni di pericolo, in caso d'incendio, collegato all'impianto fisso di rilevazione automatica d'incendio. Le modalità di funzionamento del sistema di allarme saranno tali da consentire un ordinato deflusso delle persone dai locali.

La segnaletica di sicurezza dovrà essere conforme a quanto indicato nel D.Lgs.vo 09/04/08, n. 81. In particolare, dovrà essere segnalata anche la posizione e la funzione di eventuali zone sicure.

In ogni zona o piano, in prossimità delle vie di esodo, verrà esposta una planimetria d'orientamento indicante le uscite di sicurezza, i percorsi di esodo, eventuali scale protette, la posizione dei presidi antincendio, la posizione e funzione delle zone sicure, le istruzioni per casi emergenza, ecc.

Le istruzioni dovranno attirare l'attenzione, in particolare, sul divieto di usare gli ascensori in caso di incendio.

7 INDAGINI E APPROFONDIMENTI DA ATTUARE NEI SUCCESSIVI LIVELLI DI PROGETTAZIONE

Si descrivono di seguito le indagini e gli approfondimenti da attuare nei successivi livelli di progettazione, e le eventuali problematiche riscontrabili.

- indagini archeologiche: a cura della Soprintendenza sono stati effettuati indagini e scavi archeologici nelle ali nord e sud; manca, con l'eccezione di alcune aree individuate nello schema allegato alla presente relazione, buona parte dell'ala est
- indagini stratigrafiche sugli intonaci: è necessario un ulteriore approfondimento della campagna di indagine sugli intonaci interni ed esterni.
- superfici decorate: Si fa riferimento alla Scheda tecnica per i lavori sui beni culturali (art.14 D.M. 154/2017) allegata al presente progetto di fattibilità
- indagini sulle strutture: vedasi il capitolo dedicato della presente Relazione Tecnica
- sono da incrementare e/o completare i rilievi geometrici in sezione e in alzato relativi all'ala est, in particolare dell'edificio 24 e dell'ex spaccio
- ascensore: da approfondire tecnicamente e da verificare con la Soprintendenza l'ipotesi di progetto relativa alla posizione e conformazione del vano ascensore esterno al fabbricato
- facciata del corpo-loggia sulla corte maggiore: da approfondire tecnicamente e da verificare con la Soprintendenza l'ipotesi di progetto relativa alla liberazione dei pilastri della loggia, e al mantenimento in luce della tessitura muraria
- centrale gruppi frigo ala est: sono da approfondire le implicazioni sull'immagine dell'edificio delle tre ipotesi prospettate, previa verifica dimensionale delle macchine e della distribuzione dei fluidi relativa
- presenza di agenti inquinanti: da verificare la presenza di amianto nei rivestimenti in materiale plastico del pavimento del piano sottotetto e l'eventuale estensione dell'inquinamento da cromo che caratterizza buona parte del suolo dell'area sud
- organizzazione dei lavori e sicurezza: da approfondire col RSPP del futuro polo museale le interferenze tra le attività espositive e il cantiere
- integrazione con le altre parti del complesso monumentale: sono da approfondire nel corso dei successivi livelli di progettazione le eventuali integrazioni con le aree del fabbricato oggetto di futuri interventi, in particolare con la contigua ala nord, nelle sue implicazioni funzionali, distributive e impiantistiche
- prevenzione incendi: le prescrizioni e i presidi sommariamente indicati nella presente relazione sono da verificare in un progetto unitario, che consideri l'intero polo museale nel suo assetto compiuto