



REGIONE ABRUZZO

Azienda Sanitaria Locale n. 2 LANCIANO-VASTO-CHIETI

Via Martiri Lancianesi n. 17/19 – 66100 Chieti

C.F. e P. Iva 02307130696

DELIBERAZIONE DEL DIRETTORE GENERALE

N. 422 DEL 30 SET. 2015

OGGETTO: Lavori di: **INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO NEGLI EDIFICI CORPI "C" E "F" DEL PRESIDIO OSPEDALIERO CLINICIZZATO SS. ANNUNZIATA DI CHIETI".** Approvazione Studio di Fattibilità e Quadro Economico di spesa. **Provvedimenti.**

IL DIRETTORE GENERALE F.F.

Nella persona del Direttore Sanitario Aziendale, Dott. Pasquale Flacco, per i poteri a lui attribuiti ai sensi dell'art. 3, comma 6, del vigente Decreto Legislativo n. 502 del 30 dicembre 1992 e successive modifiche ed integrazioni;

VISTA l'allegata proposta di deliberazione di pari oggetto del Direttore Responsabile dell'*Unità Operativa Complessa INVESTIMENTI, PATRIMONIO E MANUTENZIONE*, datata 26.09.15

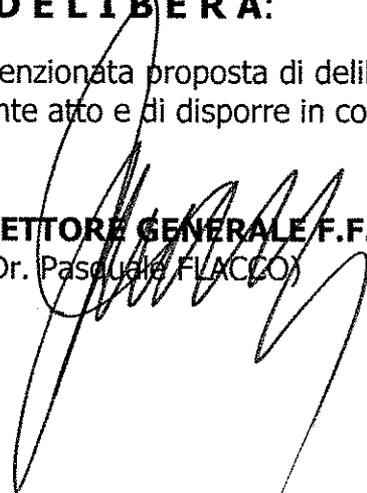
DATO ATTO dell'attestazione di regolarità e legittimità dell'atto da parte del Dirigente Responsabile della predetta Unità Operativa, come acquisita in calce alla proposta medesima;

ACQUISITI i pareri ed attestati in calce dal Direttore Amministrativo Aziendale e dal Direttore Sanitario Aziendale per quanto di rispettiva competenza

DELIBERA:

di fare integralmente propria la menzionata proposta di deliberazione, che forma parte integrante e sostanziale del presente atto e di disporre in conformità della stessa.

IL DIRETTORE GENERALE F.F.
(Dr. Pasquale FLACCO)





Proposta di deliberazione per il Direttore Generale

Il Direttore Responsabile dell'Unità Operativa Complessa Investimenti, Patrimonio e Manutenzione, previa istruttoria e attestazione di legittimità e regolarità tecnica del provvedimento,

OGGETTO: Lavori di: INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO NEGLI EDIFICI CORPI "C" ED "F" DEL PRESIDIO OSPEDALIERO CLINICIZZATO SS. ANNUNZIATA DI CHIETI". Approvazione Studio di Fattibilità e Quadro Economico di spesa. Provvedimenti.

PREMESSO:

- **CHE** con la Deliberazione n. 395 del 21/04/2011, l'Azienda approvava i risultati relativi alle relazioni di calcolo e sintesi redatte e trasmesse dalla Società STIN di Roma e realizzate in esecuzione di uno specifico incarico regionale finalizzato alla determinazione della vulnerabilità sismiche delle strutture rilevanti e strategiche, tra cui il P.O. "SS. Annunziata" di Chieti, con particolare riferimento ai corpi A,B,C,D,E ed F così come previsto dall'OPCM 3362 del 08/07/2004;
- **CHE** in esito a quanto rappresentato dalla STIN con le proprie relazioni sulla vulnerabilità sismica e statica del nosocomio di Chieti, l'Azienda con successivo atto deliberativo nr. 702 del 320/06/2011, si determinava di affidare al medesimo professionista il completamento dell'incarico precedentemente già conferito dalla Regione Abruzzo, al fine di avere un quadro maggiormente esaustivo ed articolato sullo stato complessivo del Presidio Ospedaliero;
- **CHE** in relazione ai risultati delle ulteriori verifiche e prove di resistenza eseguite dalla STIN la stessa concludeva rappresentando in dettaglio nella comunicazione del 27/10/2011 la necessità di dover agire da parte dell'Azienda in tre fasi distinte;
- **CHE** di conseguenza l'Azienda disponeva con atto deliberativo nr. 1414 del 17/11/2011 di avviare la necessaria programmazione delle attività sanitarie insistenti secondo le fasi di attività illustrate dal professionista, in particolare per quel che concerne l'edificio F, al fine di consentire la messa in sicurezza del pilastro n. 320 che era risultato avere scarsissima resistenza del calcestruzzo;

PRESO ATTO:

- **Che** l'Azienda, quindi in relazione al quadro particolarmente grave rappresentato dal professionista circa la tenuta statica generale della struttura con particolare riferimento ai corpi C e F si determinava anche di avviare, con atto deliberativo nr. 895 del 21/04/2012 presso il Tribunale di Chieti R.G. 1629/2011, un accertamento tecnico preventivo nei confronti dei progettisti, del collaudatore e dell'impresa esecutrice dei corpi di fabbrica da verificare;

 2



- **Che** il Tribunale di Chieti, nominava quale Consulente Tecnico d'Ufficio l'ing. Enrico De Acetiis, il quale acquisiva tutta la documentazione relativa alle verifiche, prodotta dalla STIN per poter dare compiuto svolgimento all'incarico ricevuto;
- **Che** l'Azienda in relazione alle conclusioni espresse dal CTU del Tribunale di Chieti, nominava quale Consulente Tecnico d'Ufficio l'ing. Cosimo Damiano Pipoli, il quale acquisiva tutta la documentazione relativa alle verifiche, prodotta dalla STIN per poter dare compiuto svolgimento all'incarico ricevuto;
- **Che**, l'Azienda al fine di prendere atto degli esiti della perizia provvisoria depositata dal CTU in data 30/07/2012 dal CTU di cui all'Accertamento Tecnico iscritto al n. 1629/2011 del R.G. del Tribunale di Chieti avviato dalla ASL nei confronti dei progettisti, dell'impresa esecutrice e del collaudatore coinvolti nel processo di realizzazione del P.O. "SS. Annunziata" di Chieti, con deliberazione nr. N. 1143 del 02/10/2012 affidava alla STIN di Roma l'incarico per lo svolgimento di una specifica attività dettagliata sulla documentazione prodotta dal CTU;

RILEVATO

- **Che** con nota prot. nr. 6719E12 del 21/11/2012, la società STIN, trasmetteva la seguente documentazione:
 - Relazione FC-TR01 Edifici C e F Relazione sull'indagine dell'ATP - Rielaborazione delle verifiche di sicurezza per i carichi verticali - Piano di sgombero datato 19/11/2012;
 - Album grafico FC-A 01 Edifici C ed F Zone da sgomberare datata 19/11/2012;
 - Relazione di calcolo FC-RC01 Edifici C e F - Verifiche dei carichi verticali;
 - Dichiarazione relativa al nodo B e C;
- **Che** a seguito della richiamata nota prot. nr. 6719E12 del 21/11/2012, il Direttore dell'U.O.C. Investimenti, Patrimonio e Manutenzioni, con nota prot. nr. 67889 del 23/11/2012, comunicava alla Direzione Aziendale il quadro esaustivo delle criticità di tenuta dei corpi C ed F ed in particolare sulla necessità di un rinforzo dei pilastri n. 149 e n. 158 dell'edificio C nonché sui nodi E-F;

CONSIDERATO:

- **Che** stante l'urgenza di attivarsi immediatamente, con nota prot. nr. 70656 del 04/12/2012 a seguito dell'autorizzazione riportata in calce sulla nota nr. 67889 sopra descritta, si richiedeva all'A.T.I. formata da STIN S.r.l. & prof. Ing. Camillo Nuti & Arch. Giulio Nuti, a rimettere in tempi rapidi un dettagliato preventivo offerta inerente le attività tecniche necessarie ed indispensabili per il rinforzo dei pilastri citati nella medesima nota;
- **Che**, a seguito della disponibilità dell'A.T.I. formata da STIN S.r.l. & Ing. Camillo Nuti & Arch. Giulio Nuti, con deliberazione del Direttore Generale nr. 1974 del 20/12/2012 si affidava alla suindicata A.T.I. l'incarico di progettazione, Direzione Lavori e coordinatore della Sicurezza per i lavori di: "*Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"*";
- **Che** con Disciplinare Tecnico in data 15/01/2013 è stato formalizzato l'incarico di Progettazione, Direzione Lavori e Coordinatore della Sicurezza per i lavori di: "*Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"*" con l'A.T.I. formata da STIN S.r.l. & Ing. Camillo Nuti Arch. Giulio Nuti per l'importo complessivo netto di 50.700,27 oltre CNPAIA 4% ed I.V.A. 21%;
- **Che** con deliberazione del Direttore Generale nr. 1087 del 24/07/2013, è stato approvato il progetto definitivo per i lavori di: "*Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"*" per l'importo complessivo di €. 274.000,00 di cui €. 183.138,94 per lavori a base di appalto ed €. 90.861,06 per somme a disposizione dell'Amministrazione, a firma della società incaricata STIN S.r.l. di Roma;

- **Che** con Deliberazione del Direttore Generale nr. 1693 del 02/12/2013 è stato approvato il progetto esecutivo per i lavori di: *"Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"* per l'importo complessivo di €. 300.000,00 di cui €. 178.278,16 per lavori a base di appalto ed €. 121.721,84 per somme a disposizione dell'Amministrazione, a firma dell'A.T.P. formata da STIN S.r.l. & Ing. Camillo Nuti & Arch. Giulio Nuti di Roma;
- **CHE** a seguito di gara di appalto, mediante procedura negoziata, con Deliberazione del Direttore Generale nr. 467 del 10/04/2014, immediatamente esecutiva, i lavori di: *"Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"* sono stati affidati alla ditta Tenaglia S.r.l. con sede legale in Casoli (CH) alla Via ex SS. 84 Km. 54+500 per l'importo complessivo netto di €. 164.660,79 di cui €. 17.297,32 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, corrispondente ad un ribasso offerto del 8,459%;
- **CHE** con Deliberazione del Direttore Generale nr. 737 del 04/06/2015, immediatamente esecutiva, è stata approvata una perizia di variante tecnica e suppletiva per i lavori di: *"Messa in sicurezza con interventi locali nel corpo "C" e nodo E-F del nuovo Presidio Ospedaliero Clinicizzato di Chieti "SS. Annunziata"* per l'importo complessivo di €. 350.000,00 di cui €. 218.372,28 per lavori affidati ed €. 131.672,28 per somme a disposizione dell'Amministrazione;

ACCERTATO:

- **Che** con nota prot. n. 257756 del 02/10/2014, (Allegata al presente provvedimento sotto la lettera **"A"**) il Servizio di Prevenzione dei Rischi di Protezione civile della Regione Abruzzo, ha comunicato che in merito al finanziamento concesso che potranno essere realizzati solo interventi di miglioramento/adequamento sismico o di ricostruzione in sito o fuori sito con esclusione del rafforzamento locale;
- **Che** con nota prot. nr. 36561U15 del 27/07/2015 l'ASL ha comunicato al Servizio di Prevenzione dei Rischi di Protezione Civile della Regione Abruzzo di aver dato l'incarico per la redazione di uno studio di fattibilità relativamente al miglioramento sismico dei corpi "C" ed "F" del presidio ospedaliero clinicizzato di Chieti;
- **Che** a seguito del contributo concesso da parte del Servizio Prevenzione dei Rischi di Protezione Civile della Regione Abruzzo per un importo di €. 4.530.044,00 a carico del Fondo dello Stato di cui all'art. 11 del D.L. n. 39/2009 si rende necessaria la predisposizione di uno studio di fattibilità inerenti gli interventi di miglioramento sismico per i corpi "C" ed "F" del presidio ospedaliero Clinicizzato SS. Annunziata di Chieti;

PRESO ATTO:

- **Che** a seguito della richiamata deliberazione nr. 737/2015 è stato demandato all'A.T.P. STIN S.r.l. & Prof. Ing. Camillo Nuti di procedere alla redazione dello studio di fattibilità per il miglioramento sismico degli edifici denominati corpo "C" ed "F" del Presidio Ospedaliero Clinicizzato SS. Annunziata di Chieti;

DATO ATTO:

- **Che** con nota del 07/09/2015 acclarata al protocollo aziendale nr. 44031 del 18/09/2015, (allegato al presente provvedimento sotto la lettera **"B"**) la società STIN S.r.l. ha trasmesso lo studio di fattibilità relativo agli interventi di miglioramento degli edifici corpi C ed F del Presidio Ospedaliero clinicizzato Ss. Annunziata di Chieti;

VISTO lo studio di Fattibilità predisposto dall'A.T.P. formata da Società S.T.I.N. S.r.l. & Ing. Camillo Nuti di Roma;



RITENUTO

- ♦ di approvare lo studio di fattibilità redatto dall'A.T.P. STIN S.r.l. & Prof. Ing. Camillo Nuti da porre a riferimento per la redazione della progettazione preliminare;
- ♦ di approvare il quadro economico della spesa, quest'ultima calcolata secondo costi standardizzati come da seguente prospettazione così distinto:

Miglioramento Sismico Edificio "C"		
A1)	INTERVENTI	Progetto
A1_1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati	€ 2.530.000,00
A1_2	Lavorazioni nei tre piani superiori in suo 12-14	€ 1.350.000,00
A1_3	Totale lavori	€ 3.880.000,00
A1_4	Oneri della Sicurezza	€ 190.000,00
A1_5	Totale lavori più sicurezza	€ 4.070.000,00
A1_6	Progettazione Definitiva ed Esecutiva	€ 160.000,00
	Totale appalto	€ 4.230.000,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B1)	Lavori in economia e rimborsi previa fattura	€ 50.000,00
B2)	Rilievi accertamenti e indagini	€ 20.000,00
B3)	Imprevisti	€ 365.618,18
B4)	Accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.to Lgs. n. 163/2006	€ 40.000,00
B5)	Spese tecniche e importo di cui all'art. 93 D.to Lgs. N. 163/2006	€ 270.000,00
B6)	Spese per verifica e validazione progetto	€ 20.000,00
B7)	Spese per commissioni giudicatrici	€ 20.000,00
B8)	Spese per pubblicità	€ 4.000,00
B9)	Spese per accertamenti laboratori e verifiche tecniche	€ 27.000,00
B/10_1	I.V.A. 10% su A1+B1+B4+B6	€ 452.561,82
B/11_3	I.V.A. 22% su A1_6, B6,B8,B9	€ 50.820,00
	<i>Sommano a disposizione</i>	€ 1.320.000,00
TOTALE COMPLESSIVO CORPO C		€ 5.550.000,00

Miglioramento Sismico Edificio "F"		
A1)	INTERVENTI	Progetto
A1_1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati 2-7	€ 2.185.000,00
A1_2	Lavorazioni nei tre piani superiori in suo 8-9	€ 900.000,00
A1_3	Totale lavori	€ 3.085.000,00
A1_4	Oneri della Sicurezza	€ 150.000,00
A1_5	Totale lavori più sicurezza	€ 3.235.000,00
A1_6	Progettazione Definitiva ed Esecutiva	€ 135.000,00
	Totale appalto	€ 3.370.000,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B1)	Lavori in economia e rimborsi previa fattura	€ 40.000,00
B2)	Rilievi accertamenti e indagini	€ 20.000,00
B3)	Imprevisti	€ 294.800,00
B4)	Accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.to Lgs. n. 163/2006	€ 31.000,00
B5)	Spese tecniche e importo di cui all'art. 93 D.to Lgs. N. 163/2006	€ 230.000,00
B6)	Spese per verifica e validazione progetto	€ 20.000,00
B7)	Spese per commissioni giudicatrici	€ 20.000,00
B8)	Spese per pubblicità	€ 4.000,00
B9)	Spese per accertamenti laboratori e verifiche tecniche	€ 17.000,00
B/10_1	I.V.A. 10% su A1+B1+B4+B6	€ 360.080,00



B/11_3	I.V.A. 22% su A1_6, B6, B8, B9	€	43.120,00
		<i>Sommano a disposizione</i>	€ 1.080.000,00
		TOTALE COMPLESSIVO CORPO F	€ 4.450.000,00
		Totale complessivo corpi "C" e F"	€ 10.000.000,00

- di dare atto che il costo totale dell'opera pari ad € 10.000.000,00, sarà finanziato con fondi di Bilancio Aziendale;
- di demandare alla U.O.C. Investimenti, Patrimonio e Manutenzioni la competenza di qualsiasi successiva fase attinente alla realizzazione dell'investimento in disamina, tra cui la fase della progettazione, della gara, dell'aggiudicazione, della realizzazione dei lavori e del collaudo;
- di trasmettere copia del presente provvedimento all'Organo Commissariale della Regione Abruzzo per il seguito di competenza;

SI PROPONE DI DELIBERARE QUANTO SEGUE:

Per tutti i motivi esplicitati in narrativa e che debbono intendersi per integralmente riportati e trascritti nel presente dispositivo:

1. Di prendere atto della nota del Servizio Prevenzione dei Rischi di Protezione Civile della Regione Abruzzo prot. nr. 25756 del 02/10/2014 (allegato al presente provvedimento sotto la lettera "A").
2. di approvare lo studio di fattibilità redatto dall'A.T.P. STIN S.r.l. & Prof. Camillo Nuti di Roma da porre a riferimento per la redazione della progettazione preliminare, come da documentazione che si allega alla presente sotto la lettera "B".
3. di approvare il quadro economico della spesa, quest'ultima calcolata secondo costi standardizzati come da seguente prospettazione:

Miglioramento Sismico Edificio "C"		
A1)	INTERVENTI	Progetto
A1_1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati	€ 2.530.000,00
A1_2	Lavorazioni nei tre piani superiori in suo 12-14	€ 1.350.000,00
A1_3	Totale lavori	€ 3.880.000,00
A1_4	Oneri della Sicurezza	€ 190.000,00
A1_5	Totale lavori più sicurezza	€ 4.070.000,00
A1_6	Progettazione Definitiva ed Esecutiva	€ 160.000,00
	<i>Totale appalto</i>	€ 4.230.000,00
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
B1)	Lavori in economia e rimborsi previa fattura	€ 50.000,00
B2)	Rilievi accertamenti e indagini	€ 20.000,00
B3)	Imprevisti	€ 365.618,18
B4)	Accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.to Lgs. n. 163/2006	€ 40.000,00
B5)	Spese tecniche e importo di cui all'art. 93 D.to Lgs. N. 163/2006	€ 270.000,00
B6)	Spese per verifica e validazione progetto	€ 20.000,00
B7)	Spese per commissioni giudicatrici	€ 20.000,00
B8)	Spese per pubblicità	€ 4.000,00
B9)	Spese per accertamenti laboratori e verifiche tecniche	€ 27.000,00
B/10_1	I.V.A. 10% su A1+B1+B4+B6	€ 452.561,82
B/11_3	I.V.A. 22% su A1_6, B6, B8, B9	€ 50.820,00
	<i>Sommano a disposizione</i>	€ 1.320.000,00

A 6

		TOTALE COMPLESSIVO CORPO C	€ 5.550.000,00
Miglioramento Sismico Edificio "F"			
A1)	INTERVENTI	Progetto	
	A1_1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati 2-7	€ 2.185.000,00
	A1_2	Lavorazioni nei tre piani superiori in suo 8-9	€ 900.000,00
	A1_3	Totale lavori	€ 3.085.000,00
	A1_4	Oneri della Sicurezza	€ 150.000,00
	A1_5	Totale lavori più sicurezza	€ 3.235.000,00
	A1_6	Progettazione Definitiva ed Esecutiva	€ 135.000,00
		Totale appalto	€ 3.370.000,00
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
	B1)	Lavori in economia e rimborsi previa fattura	€ 40.000,00
	B2)	Rilievi accertamenti e indagini	€ 20.000,00
	B3)	Imprevisti	€ 294.800,00
	B4)	Accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.to Lgs. n. 163/2006	€ 31.000,00
	B5)	Spese tecniche e importo di cui all'art. 93 D.to Lgs. N. 163/2006	€ 230.000,00
	B6)	Spese per verifica e validazione progetto	€ 20.000,00
	B7)	Spese per commissioni giudicatrici	€ 20.000,00
	B8)	Spese per pubblicità	€ 4.000,00
	B9)	Spese per accertamenti laboratori e verifiche tecniche	€ 17.000,00
	B/10_1	I.V.A. 10% su A1+B1+B4+B6	€ 360.080,00
	B/11_3	I.V.A. 22% su A1_6, B6,B8,B9	€ 43.120,00
		Somma a disposizione	€ 1.080.000,00
		TOTALE COMPLESSIVO CORPO F	€ 4.450.000,00
		Totale complessivo corpi "C" e F"	€ 10.000.000,00

4. Di dare atto che il costo totale dell'opera pari ad € 10.000.000,00, sarà così finanziato:
 - Per l'importo di € 4.530.044,00 con fondi a carico dello Stato di cui all'art. 11 del DL n. 39/2009;
 - Per l'importo di € 5.469.956,00 con fondi di Bilancio Aziendale.

5. Di demandare alla U.O.C. Investimenti, Patrimonio e Manutenzioni la competenza di qualsiasi successiva fase attinente alla realizzazione dell'investimento in disamina, tra cui la fase della progettazione, della gara, dell'aggiudicazione, della realizzazione dei lavori e del collaudo.

6. Di trasmettere il presente provvedimento al Servizio Prevenzione dei rischi di Protezione Civile della Regione Abruzzo.

5. Di trasmettere copia del presente provvedimento all'Organo Commissariale della Regione Abruzzo per il seguito di competenza.

6. Di trasmettere il presente provvedimento al Servizio Bilancio e Contabilità, al Servizio Controllo di Gestione, nonché alla U.O.C. Affari Generali e Legali affinché provveda alla sua pubblicazione nell'albo pretorio on-line di questa ASL, ai sensi dell'art. 32, comma 1, della legge 18.Giugno.2009, n° 69, con le modalità di recepimento, disposizioni attuative e di gestione dell'albo pretorio informatico aziendale giusta deliberazione n° 396 del 21 Aprile.2011, disponendo altresì la pubblicazione del presente provvedimento/delibera nella "Sezione Amministrazione" di questa azienda in attuazione del D. Lgs. 14/03/2013, n. 33 e s.m.i.



La presente proposta di deliberazione consta di n. 9 (nove) pagine e di n. 2 (Due) allegati per complessive pagine, tra delibera ed allegati pari a 85.

L'Istruttore
(Geom. Vincenzo STAMPONE)

Data 28.09.15

Firma [Signature]

Il Responsabile Unico del Procedimento
(Ing. Filippo MANCI)

Data 28.09.15

Firma [Signature]

**Il Direttore/Responsabile dell'U.O. che
attesta la legittimità e la regolarità dell'atto**
(Ing. Filippo MANCI)

Data 28.09.15

Firma [Signature]

Visto: Il Direttore del Dipartimento _____

Data _____

Firma _____

CONTROLLO DI BUDGET

Si attesta, previa verifica, che il costo derivante dal presente atto trova sufficiente capienza all'interno del budget assegnato sul C.E. n. del bilancio (anno)

Il Direttore/Responsabile U.O. _____

Firma _____



RISCONTRO CONTABILE

Si attesta l'esecuzione del riscontro di regolarità contabile e di verifica e/o effettuazione delle scritture contabili anche ai fini della liquidazione e del pagamento.

Reg. n. _____ del _____ € _____

Il Direttore e/o Responsabile U.O.

Della sujestesa deliberazione viene iniziata la pubblicazione il giorno

30 SET. 2015 con prot. n. 45990

all'Albo della ASL per rimanere ivi affissa per 15 giorni consecutivi ai sensi della L. n. 267/2000 e della L.R. n. 28/1992.

La sujestesa deliberazione diverrà esecutiva a far data dal decimo giorno successivo alla pubblicazione.

La sujestesa deliberazione è stata dichiarata "immediatamente eseguibile".

Il Funzionario preposto

Debuffo

A

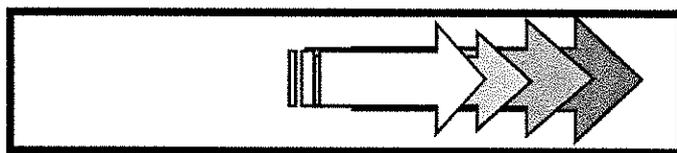
A.S.L. 02 Lanciano-Vasto-Chieti

**UNITA' OPERATIVA COMPLESSA INVESTIMENTI
PATRIMONIO E MANUTENZIONI**

E-mail: filippo.manci@asl2abruzzo.it

sede di:

*Palazzina N - Via dei Vestini - Presidio Ospedaliero
Clinicizzato Chieti*



ALLEGATI

a), b)

alla Delibera

nr. _____

del _____

Il Direttore dell'U.O.C. Investimenti, Patrimonio e Manutenzioni

(Ing. Filippo MANCI)

Prot. n. RA/257756/DC34
Nota rimessa a mezzo PEC

L'Aquila, 02 OTT. 2014

X STA TP 2014

Spett. Azienda Sanitaria Locale n. 2
LANCIANO -VASTO - CHIETI
Direzione Generaledirezione.generale@asl2abruzzo.itAlla Regione Abruzzo
DIREZIONE POLITICHE DELLA SALUTE
sanita@pec.regione.abruzzo.itE p.c. Alla Regione Abruzzo
Assessorato alla Programmazione
Sanitaria**Oggetto:** O.C.D.P.C. n. 52 del 20.02.2013 (annualità 2012). Piano regionale di interventi antisismici su opere pubbliche "strategiche" – **Comunicazioni****Edificio:** CORPO C nuovo P.O. "SS. Annunziata" di Chieti**Tipologia intervento:** miglioramento sismico**Contributo concesso:** euro 4.530.044,00 (a carico del Fondo dello Stato di cui all'art. 11 DL 39/2009)

In riferimento all'edificio in oggetto, finanziato con D.G.R. n. 413 del 19 maggio 2014, ed alla nota di codesta Azienda Sanitaria, prot. n. 43102U14-CH del 05 agosto 2014, con la quale si comunica l'intenzione di procedere ad un intervento di "rafforzamento locale" in luogo del previsto "miglioramento sismico", si rappresenta quanto segue.

Il programma regionale di interventi antisismici approvato con la citata DGR 413/2014, autorizza e finanzia prioritariamente interventi di "miglioramento sismico" delle opere definite "strategiche" ai fini di Protezione Civile concedendo, al proprietario/gestore dell'opera, la scelta della tipologia di intervento da attuare, tra il "miglioramento sismico", il "rafforzamento locale" e la "ricostruzione" (anche fuori sito, con la dismissione o demolizione dell'edificio originario). La struttura in questione, essendo sede ospedaliera, oltre ad ospitare funzioni "strategiche" appartiene anche alla categoria di opere "rilevanti" per le conseguenze di un loro collasso e, quindi, di fondamentale importanza in caso di evento sismico severo.

Avendo codesta ASL, per le motivazioni indicate nella citata nota, optato per la realizzazione dell'intervento di "rafforzamento locale", in attuazione all'art. 11, comma 2 dell'OCDPC n. 52/2013, si deve preliminarmente procedere alla dichiarazione di "assenza di carenze gravi" della struttura. Per tale dichiarazione si deve verificare che "l'edificio rispetta contemporaneamente tutte le condizioni contenute nell'allegato 5" alla medesima ordinanza (allegato alla presente), tra le condizioni per edifici in calcestruzzo armato figura "altezza non oltre 4 piani fuori terra". Dalla documentazione agli atti risulta che l'edificio in questione sia costituito da almeno 10 piani (compresi gli interrati) e, non potendo essere rilasciata la dichiarazione di "assenza di carenze gravi" di cui sopra, su tale corpo non potrà essere autorizzato il richiesto intervento di "rafforzamento locale".

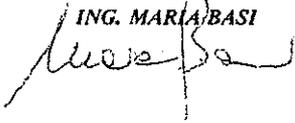
Pertanto, occorre rivalutare la tipologia di intervento da attuare, considerando che potranno essere presi in considerazione solo interventi di "miglioramento/adeguamento sismico" o di "ricostruzione" in sito o fuori sito.

Infine, si invita la Direzione dell'Azienda Sanitaria e la Direzione Regionale "Politiche della Salute" a procedere congiuntamente con le necessarie valutazioni in merito all'attuazione o meno del finanziamento, anche in considerazione della dichiarata possibilità di realizzazione di una nuova struttura che potrebbe ricomprendere le funzioni ospitate attualmente nel Corpo C.

Si rimane in attesa di un vostro gentile riscontro e si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti.

IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO

ING. MARIA BASI



IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
ING. CARLO GIOVANI





Presidenza del Consiglio dei Ministri

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Allegato 5: Condizioni per l'applicabilità del rafforzamento locale (assenza di carenze gravi) - articolo 11, comma 2

Per gli interventi di rafforzamento locale su edifici, la verifica di assenza di carenze gravi richiamate al comma 3 dell'articolo 9 può essere considerata soddisfatta se l'edificio rispetta contemporaneamente tutte le condizioni di seguito riportate. Tali condizioni sono valide solo ai fini del contributo concesso con la presente ordinanza.

a. per edifici in muratura con le seguenti caratteristiche:

- Altezza non oltre 3 piani fuori terra,
- assenza di pareti portanti in falso,
- assenza di murature portanti costituite da elementi in laterizio non strutturale,
- assenza di danni strutturali medio - gravi visibili,
- tipologie di muratura ricomprese nella tabella C8A.2.1 dell'appendice C.8.A.2 alla circolare 2 febbraio 2009 n. 617 delle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con d.M. 14.1.2008, con esclusione della prima tipologia di muratura - Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari),
- valore della compressione media nei setti murari per effetto dei soli carichi permanenti e variabili non superiore a 1/5 della resistenza media a compressione; quest'ultima può essere ricavata, in mancanza di più accurate valutazioni, dalla tabella C8A.2.1 della citata appendice alla circolare n. 617,
- buone condizioni di conservazione.

b. Per edifici in calcestruzzo armato, in acciaio o in combinazione con le seguenti caratteristiche:

- realizzazione successiva al 1970;
- struttura caratterizzata da un sistema resistente alle forze orizzontali in entrambe le direzioni ortogonali,
- altezza non oltre 4 piani fuori terra;
- forma in pianta relativamente compatta;
- assenza di danni strutturali medio - gravi visibili,





Presidenza del Consiglio dei Ministri

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

- tensione media di compressione negli elementi strutturali verticali portanti in cemento armato per effetto dei soli carichi permanenti e variabili inferiore a 4 MPa;
 - tensione media di compressione negli elementi strutturali verticali portanti in acciaio per effetto dei soli carichi permanenti e variabili inferiore a 1/3 della tensione di snervamento e snellezza massima delle colonne inferiore a 100
 - buone condizioni di conservazione.
- c) Per edifici a struttura mista devono sussistere contemporaneamente le condizioni specificate in precedenza ed applicabili a ciascuna tipologia strutturale costituente la struttura.
- d) solo le soffitte e i sottotetti accessibili (munite di scala fissa) e quelle abitabili costituiscono, ai fini della presente Ordinanza, un piano che rientra nel conteggio complessivo delle superfici ammissibili a contributo.

Allegato 6: Indicazioni di massima per la definizione di edificio e per le procedure di erogazione dei contributi - articolo 14

1. I beneficiari dei contributi sono i proprietari di edifici, la cui definizione è riportata di seguito.
2. Gli edifici sono intesi come unità strutturali minime di intervento. Gli edifici possono essere isolati, ossia separati da altri edifici da spazi (strade, piazze) o da giunti sismici, come normalmente accade per le costruzioni in cemento armato o in acciaio edificate in accordo con le norme sismiche, oppure possono costituire parti di aggregati strutturali più ampi. In questo secondo caso più edifici, anche realizzati con tecnologie diverse, in qualche modo interagiscono fra di loro in caso di sisma ed essi vengono identificati dal progettista sulla base di considerazioni riguardanti il livello di interazione fra di essi: se l'interazione è bassa è possibile studiare l'intervento considerando l'edificio indipendente dal resto dell'aggregato. Se così non è il progettista definisce l'unità minima di intervento che ragionevolmente può rappresentare il comportamento strutturale, oppure considera l'aggregato nel suo complesso.
 - a. Nel caso di condomini costituiti formalmente, la domanda di accesso ai contributi può essere prodotta dall'Amministratore in conformità al regolamento adottato dal condominio.



B



STIN srl

00139 ROMA - VIA GIOTTO DAINELLI, 12

SOCIETA' D' INGEGNERIA - CAPITALE SOCIALE € 98.122 INTERAMENTE VERSATI
CODICE FISCALE 05083010586 - PARTITA I.V.A. 01352931008 - C.C.I.A.A. ROMA N. 479468 - TRIBUNALE DI ROMA N. 5662/01
TEL. 06 8712931 - FAX 06 87129355 SITO INTERNET: www.stin.it Email stin@stin.it Posta P.E.C.: stin.srl@pec.it

ROMA, 7 settembre 2015

PROT. 076/2015

POS./s.a. 1079K / dp

RIF. Stin-DP_it_2015-09-07.doc

*Stampa
22-09-15
A*

ASL 02 LANCIANO-VASTO-CHIETI ARRIVO
18 SET. 2015
PROT. N. <i>114031</i>

Egr. Responsabile Unico del
Procedimento ing. Filippo Mancì
Direttore dell'U.O.C. Investimenti,
Patrimonio e Manutenzioni
ASL 2 di Lanciano, Vasto e Chieti
Via Silvio Spaventa, 37
66034 Lanciano (CH)

Oggetto: Lavori per interventi locali di rinforzo strutturale negli edifici "C" ed "F" del presidio Ospedaliero Clinicizzato SS. Annunziata di Chieti – C.I.G. N. 5446924FDD – CUP H76D1200070002 – Trasmissione studi di fattibilità degli interventi di miglioramento sismico sugli edifici C ed F.

Con riferimento alle Vostre comunicazioni prot. 15083U15CH del 24/03/2015 e prot. 20586U15CH del 23/04/2015, nonché alla Deliberazione del Direttore Generale n. 737 del 04/06/2015 di approvazione della perizia tecnica di variante e suppletiva relativa ai lavori in oggetto, comprensiva degli studi di fattibilità sugli edifici C ed F, allegati alla presente trasmettiamo i seguenti documenti:

- Edificio C – Intervento di miglioramento sismico – Studio di fattibilità – Rev. 0 datato 07/08/2015
- Edificio F – Intervento di miglioramento sismico – Studio di fattibilità – Rev. 0 datato 07/08/2015

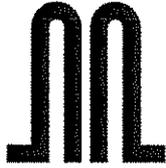
Distinti saluti

Il Direttore dei Lavori

Ing. Danilo Pierucci

D. Pierucci

5



Capogruppo: STIN S.r.l.
 Prof. Ing. Camillo NUTI
 Arch. Giulio NUTI

VIA GIOTTO DAINELLI, 12 - 00139 ROMA
 TEL.06-8712931 - FAX 06-87129355
 INDIRIZZO POSTA ELETTRONICA: stin@stin.it
 PARTITA I.V.A. 01352931008
 C.C.I.A.A. DI ROMA N.479468
 ISCRIZIONE TRIBUNALE DI ROMA N. 5662/81



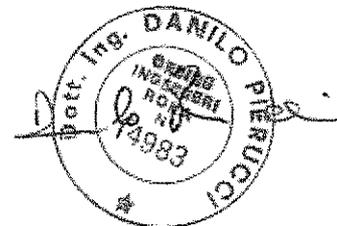
Committente:

**AZIENDA SANITARIA LOCALE 02
 DI LANCIANO - VASTO - CHIETI**

**PRESIDIO OSPEDALIERO CLINICIZZATO
 "SS. ANNUNZIATA"**
 Via dei Vestini s.n.c. - Chieti

Elaborato n:	C-MS-SF	Titolo: Edificio C Intervento di miglioramento sismico Studio di fattibilità
Revisione:	0	
Data:	7 agosto 2015	
Scala:		

Questo elaborato e' proprieta' riservata della STIN S.r.l. e non puo' essere copiato , riprodotto o mostrato a terzi senza preventiva autorizzazione



Commessa:	QB 301	File:	STIN_C-MS-SF_R0
Revisione interna	Data	Descrizione	
Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
	Danilo Pierucci	Danilo Pierucci	

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
2	DESTINAZIONI D'USO ATTUALI ED ESIGENZE FUNZIONALI PER IL MEDIO PERIODO	2
3	INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA ESEGUITE SULL'EDIFICIO	3
4	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	4
4.1	DOCUMENTAZIONE REPERITA, NORMATIVE DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO ORIGINARIO E NOTIZIE SULLA COSTRUZIONE	5
4.2	FONDAZIONI	5
4.3	STRUTTURA IN ELEVAZIONE	10
4.4	ARMATURE	13
4.5	FINITURE	13
5	RISULTATI DELLE INDAGINI SUI MATERIALI E DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO PER I CARICHI VERTICALI E PER LE AZIONI SISMICHE	14
5.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESISTENTI – LIVELLI DI CONOSCENZA – FATTORI DI CONFIDENZA. 14	
5.1.1	<i>Calcestruzzo</i>	14
5.1.2	<i>Acciaio da c.a.</i>	15
5.2	SICUREZZA PER I CARICHI VERTICALI	15
5.3	VULNERABILITA' ALLE AZIONI SISMICHE	17
6	INTERVENTI DI RINFORZO LOCALI IN CORSO	20
7	OBIETTIVI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO – INDICAZIONE DI MASSIMA SULLE TECNICHE DI INTERVENTO – INDICAZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE.....	24
8	MODALITA' DI REALIZZAZIONE	26
9	QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO – CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI.....	26
9.1	QUADRO ECONOMICO	26
9.2	CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI	27
10	CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO	28
	ALLEGATO A - DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI NEI PRECEDENTI INCARICHI PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO	29

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di fattibilità è relativo a un intervento di consolidamento statico e miglioramento sismico da realizzare sull'edificio C del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti, al fine di mitigare le criticità presenti e consentirne l'uso limitato ad alcuni piani, in condizioni di sicurezza strutturale accettabili in base alle prescrizioni normative, con riferimento sia ai carichi verticali che alle azioni sismiche.

In conseguenza dell'insufficienza dei livelli di sicurezza strutturale, anche per i soli carichi verticali, emersa in occasione di molteplici indagini e studi già eseguiti sull'immobile, è stato necessario procedere allo svuotamento di alcuni piani per ridurre i carichi presenti, con il trasferimento delle relative attività sanitarie, e nel contempo realizzare interventi locali di rinforzo di alcuni pilastri. Entrambe le attività sono in fase di completamento.

Lo scopo dei provvedimenti descritti è stato quello di poter mantenere in funzione le attività sanitarie di difficile trasferimento, garantendo le minime condizioni di sicurezza strutturale prescritte dalle norme tecniche in vigore, per il tempo necessario per la riorganizzazione del complesso ospedaliero, consentendo un adeguato respiro per i trasferimenti necessari a un intervento generale di adeguamento dell'immobile o, al limite, alla sua dismissione o destinazione ad altro uso.

L'incertezza attualmente ancora in essere circa le modalità di tale riorganizzazione, anche in considerazione della reale situazione degli immobili ancora oggi non sottoposti a verifiche tecniche e nei quali avrebbero dovuto essere trasferite le attività in questione, pone il problema del prolungarsi di una situazione transitoria nella quale, pur nel rispetto dei limiti minimi normativi per i carichi verticali, è presente comunque un elevato grado di criticità nei confronti delle azioni sismiche. Infatti la condizione di bassa resistenza del calcestruzzo si sovrappone alla accentuata vulnerabilità sismica dovuta alla concezione strutturale.

Risulta pertanto opportuno procedere ad un intervento di miglioramento sismico che consenta il mantenimento delle funzioni sanitarie il cui trasferimento risulterebbe attualmente di estrema difficoltà e onerosità.

L'intervento, giustificato dalle motivazioni illustrate, non preclude ulteriori interventi che consentano livelli di sicurezza e funzionalità maggiori.

Gli argomenti che saranno trattati nel presente documento sono i seguenti:

- destinazioni d'uso presenti ed esigenze funzionali nel medio periodo;
- indagini e verifiche di sicurezza eseguite sull'edificio;
- descrizione dell'edificio;
- risultati delle indagini sui materiali;
- risultati delle verifiche per i carichi verticali;
- risultati delle verifiche per le azioni sismiche;
- descrizione degli interventi locali di rinforzo in corso;
- obiettivi e caratteristiche del progetto;
- indicazione di massima sulle tecniche d'intervento;
- indicazioni per il progetto preliminare;
- modalità di esecuzione dell'appalto;

- quadro economico dell'intervento;
- categorie delle lavorazioni;
- crono programma dell'intervento.

2 DESTINAZIONI D'USO ATTUALI ED ESIGENZE FUNZIONALI PER IL MEDIO PERIODO

Le funzioni attualmente ancora ospitate nell'edificio, dopo il trasferimento delle altre attività sanitarie, sono:

Livello 8: Dialisi e nefrologia

Livello13: Ostetricia e Ginecologia

Livello 14: Gruppo parto

E' previsto il trasferimento in tempi ravvicinati della dialisi e nefrologia comportante quindi lo svuotamento del livello 8. Le attività sanitarie ospitate nei livelli 13 e 14 non possono invece essere trasferite in tempi brevi, anche per la riorganizzazione in atto in altri presidi ospedalieri della ASL 2, pertanto se ne prevede il mantenimento nell'immobile per un periodo di almeno 5 anni, in attesa della definizione, progettazione ed esecuzione di una generale risistemazione delle strutture ospedaliere della ASL. Inoltre la direzione sanitaria ha manifestato la necessità di utilizzare anche il livello 12 per attività a bassa intensità, non aperte al pubblico, e di utilizzare per studi medici i locali limitrofi al nodo BC, su tutti i piani. Per soddisfare appunto l'esigenza relativa ai locali limitrofi al nodo BC è stata fatta una variante aggiuntiva dei lavori in corso, che prevede la cerchiatura di due ulteriori pilastri del primo ordine.

L'intervento in oggetto dovrà pertanto consentire l'uso parziale dell'edificio, limitato alle zone indicate e con le destinazioni d'uso precisate, in condizioni di sicurezza accettabili, sia per quanto riguarda le azioni ordinarie dovute ai carichi verticali sia con riferimento alle azioni sismiche, per le quali si prevede il raggiungimento di una capacità pari ad almeno il 60% di quanto previsto per le nuove costruzioni, con un pari incremento rispetto alla capacità attuale, che deve essere considerata quasi nulla.

3 INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA ESEGUITE SULL'EDIFICIO

Si riporta appresso l'elenco degli incarichi professionali per indagini e valutazioni della sicurezza dell'edificio già svolti dagli scriventi o da altri professionisti e sui quali sono basate le successive valutazioni.

1. Incarico professionale affidato agli scriventi in data 21/05/2008, a seguito di gara bandita dalla Regione Abruzzo: "Esecuzione di verifiche tecniche dei livelli di sicurezza sismica di edifici pubblici e opere infrastrutturali, ai sensi dell'O.P.C.M. 8 Luglio 2004, n. 3362 e ss.mm.ii. relativamente all'edificio denominato Presidio Ospedaliero Clinicizzato SS. Annunziata (Sale Operatorie Corpi A, B, C, D, F), adibito ad attività di ricovero e cura".
2. Estensione dell'incarico precedente, affidata in data 28/06/2011, avente per oggetto le seguenti attività urgenti da eseguire sui corpi F e C del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti:
 1. omissis
 2. omissis
 3. omissis
 4. Integrazione delle indagini sul corpo C e relativa interpretazione al fine di confermare o integrare le conclusioni delle analisi di cui alle premesse per quanto riguarda la sicurezza ai carichi verticali e la sicurezza alle azioni sismiche.
 5. omissis
3. Consulenza tecnica di ufficio dell'Ing. Enrico De Acetis, nominato dal Tribunale di Chieti per l'accertamento tecnico preventivo iscritto al n° 1629/2011 R.G., promosso dalla ASL 2 Lanciano – Vasto – Chieti contro Caputi Massimo e altri (progettisti, DL, collaudatore e impresa esecutrice dei corpi di fabbrica C ed F del P.O.C. SS. Annunziata). Il CTU acquisiva tutta la documentazione relativa alle verifiche prodotta dalla scrivente STIN e incaricava la società Labortec CSM srl dell'esecuzione di ulteriori indagini sulle strutture dei due edifici C ed F.
4. Ulteriore incarico affidato agli scriventi in data 19/09/2012 per l'esecuzione di attività di valutazione e comparazione degli esiti della perizia del Consulente Tecnico d'Ufficio ing. Enrico De Acetis di cui all'accertamento tecnico preventivo del punto precedente al fine di valutare, alla luce delle ulteriori indagini, la necessità di ulteriori interventi urgenti nei due edifici.
5. Incarico affidato agli scriventi in data 15/01/2013 avente per oggetto le seguenti attività urgenti da eseguire sui corpi C ed F del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti, in esito della valutazione delle ulteriori indagini eseguite sui due edifici nell'accertamento tecnico preventivo:
 1. CORPO C - Intervento locale di rinforzo di alcuni pilastri:
Progettazione Preliminare - Definitiva – Esecutiva.
Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione.
 2. NODO E-F - Omissis
 3. Direzione Lavori per interventi locali nei corpi C ed F
 4. Coordinamento della Sicurezza in fase di esecuzione per gli interventi locali nei corpi C e F
 5. Contabilità dei lavori per gli interventi locali nei corpi C e F

4 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Per l'individuazione dell'ubicazione dell'edificio, nella Fig. 1 sono riportate le denominazioni dei corpi e i lotti e periodi di esecuzione delle strutture del P.O.C.. Si precisa, inoltre, che per l'indicazione dei piani si farà riferimento alla numerazione dei livelli valida per tutto il complesso, in base alla quale l'edificio C va dal livello 5 (piano terra) al livello 15 (copertura).

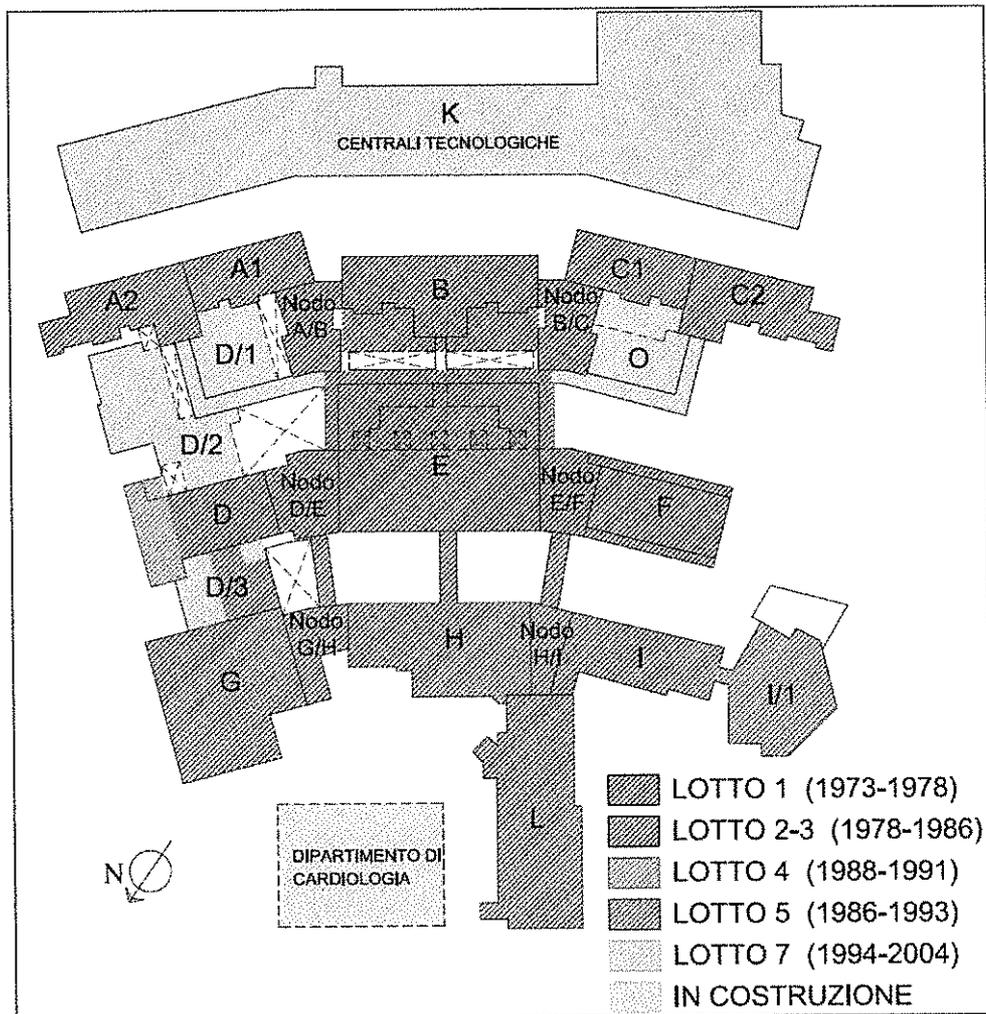


Fig. 1 – Key-plan con indicazione dei lotti di esecuzione delle strutture principali

Il volume complessivo dell'edificio dallo spiccato delle fondazioni è circa 31.300 mc; la superficie lorda totale è circa 8.700 mq.

L'edificio è costituito da due corpi, separati da giunto tecnico, denominati C1 e C2.

4.1 Documentazione reperita, normative di riferimento del progetto originario e notizie sulla costruzione

Nonostante prolungate ricerche effettuate dagli scriventi presso gli uffici preposti e presso alcuni studi professionali intervenuti nella progettazione e direzione dei lavori del complesso, sono stati reperiti solamente alcuni elaborati delle fondazioni dell'edificio C, mentre, per l'elevazione, si è dovuto far riferimento agli elaborati progettuali dell'edificio A, simmetrico all'edificio C e progettato contemporaneamente ad esso.

La costruzione del corpo C è iniziata nel secondo lotto di esecuzione del complesso, è stata interrotta a quota 105.88 ed è stata ultimata nel terzo lotto.

Nell'adiacente nodo BC, già realizzato nel primo lotto, erano state predisposte delle selle sulle quali sono stati appoggiati i solai limitrofi del corpo C.

Le strutture sono state ultimate in data 7 maggio 1984 e collaudate il 1 marzo 1986.

In base alla relazione di collaudo, nel calcolo, nella costruzione e nel disarmo delle strutture sono state osservate le norme contenute nei DD.MM. 30/05/1972, 30/05/1974 e 16/06/1976.

4.2 Fondazioni

Il sottosuolo del Presidio Ospedaliero è percorso da una galleria di alimentazione della Centrale del IV salto dell'ENEL, di dimensioni esterne 7 x 7 m, a una profondità di circa 22 m, che attraversa il complesso sotto il corpo C, il nodo BC, il corpo E, e, marginalmente, sotto il corpo B.

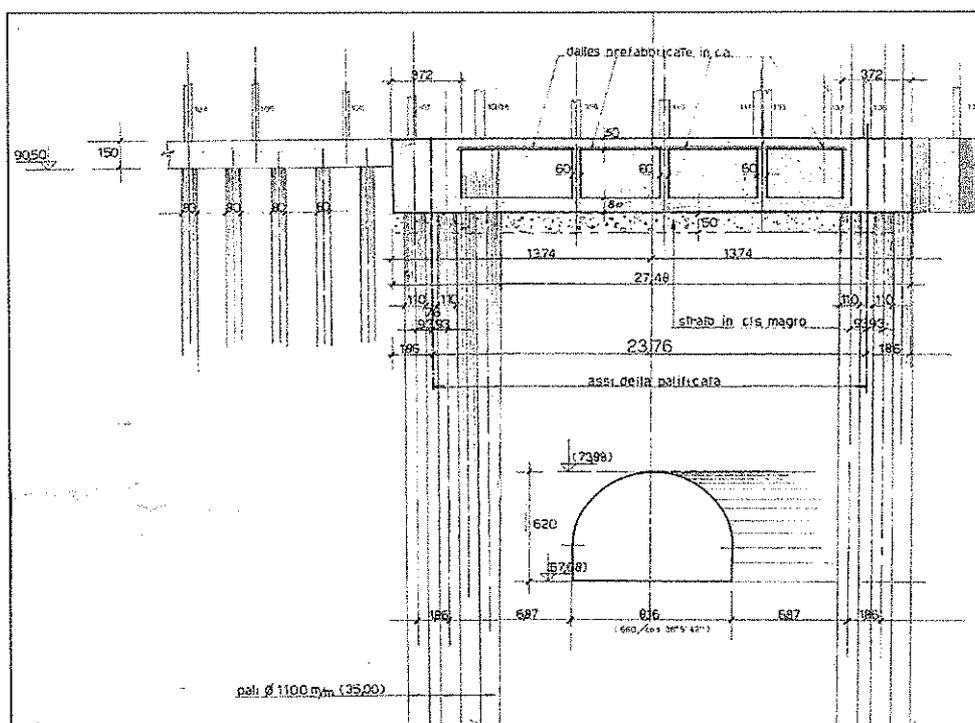


Fig. 2 – Struttura interrata per lo scavalco del canale ENEL

Gli edifici soprastanti poggiano su una struttura a ponte, completamente interrata, costituita da due paratie parallele, ad interasse di 19.20 m, realizzate da pali \varnothing 1100, che sostengono una struttura scatolare alta 4 m, dalla quale spiccano le strutture dell'elevazione (Fig. 2).

I progettisti Ingg. Valenzi e Fraschetti si sono avvalsi della consulenza del Prof. Ing. Riccardo Morandi.

Il progetto è stato approvato dall'ENEL e dal Provveditorato Regionale alle OO.PP.

Il corpo C è interessato dall'attraversamento fra l'allineamento C1 e l'allineamento C3 (per gli allineamenti vedi Fig. 7).

Tra gli all.ti Cc - Ce e gli all.ti C3 - C7, le fondazioni sono realizzate su pali trivellati in conglomerato cementizio di diametro \varnothing 1100 e lunghezza 35 m, sopra i quali è presente un graticcio di travi rovesce alto 150 cm, impostato a q.ta 90.50; le fondazioni restanti sono realizzate con pali di lunghezza 37,50 m e graticcio superiore alto 150 cm, impostato a q.ta 97,60 (Fig. 3).

Con il getto delle fondazioni vennero predisposti i ferri di spiccato delle strutture in elevazione ma, a seguito di un cambiamento nel progetto, successivamente, per alcuni pilastri, furono aggiunte alcune barre, inghisate per 70 cm nelle fondazioni.

Le indagini propedeutiche al progetto degli interventi locali hanno confermato, con riferimento ai pilastri 122 e 149, la presenza delle travi rovesce ortogonali, di sezione 150 x 150 cm, che si intersecano in corrispondenza dei pilastri di spina (Fig. 5). E' stata riscontrata anche la presenza di armature sostanzialmente conformi a quelle riportate nella tavola 8 originaria "Corpi C - C' - Fondazioni - Carp. - Armat. - Spiccato e 1° ordine pilastri" (Fig. 4 e Fig. 6).

Nella zona fra gli all.ti C1 - C3, ove si trovano i pilastri sottoposti ad intervento locale 158, 162 e 164, l'ispezione dei locali interrati, accessibili da botole, ha consentito di interpretare quanto riportato a margine nella tavola originaria 6 "Corpi C - C' - Pianta delle fondazioni", che riporta in dettaglio le fondazioni fra gli allineamenti C3 - C11 (Fig. 3). E' risultato che quanto compare nel disegno è da interpretarsi come pareti in c.a. di spessore cospicuo, fondate a quota inferiore e dalle quali spiccano i pilastri alla quota 99.10, coincidente con l'estradosso delle fondazioni della zona limitrofa. Questo riscontro conferma che questa zona è interessata dall'attraversamento del canale dell'ENEL.

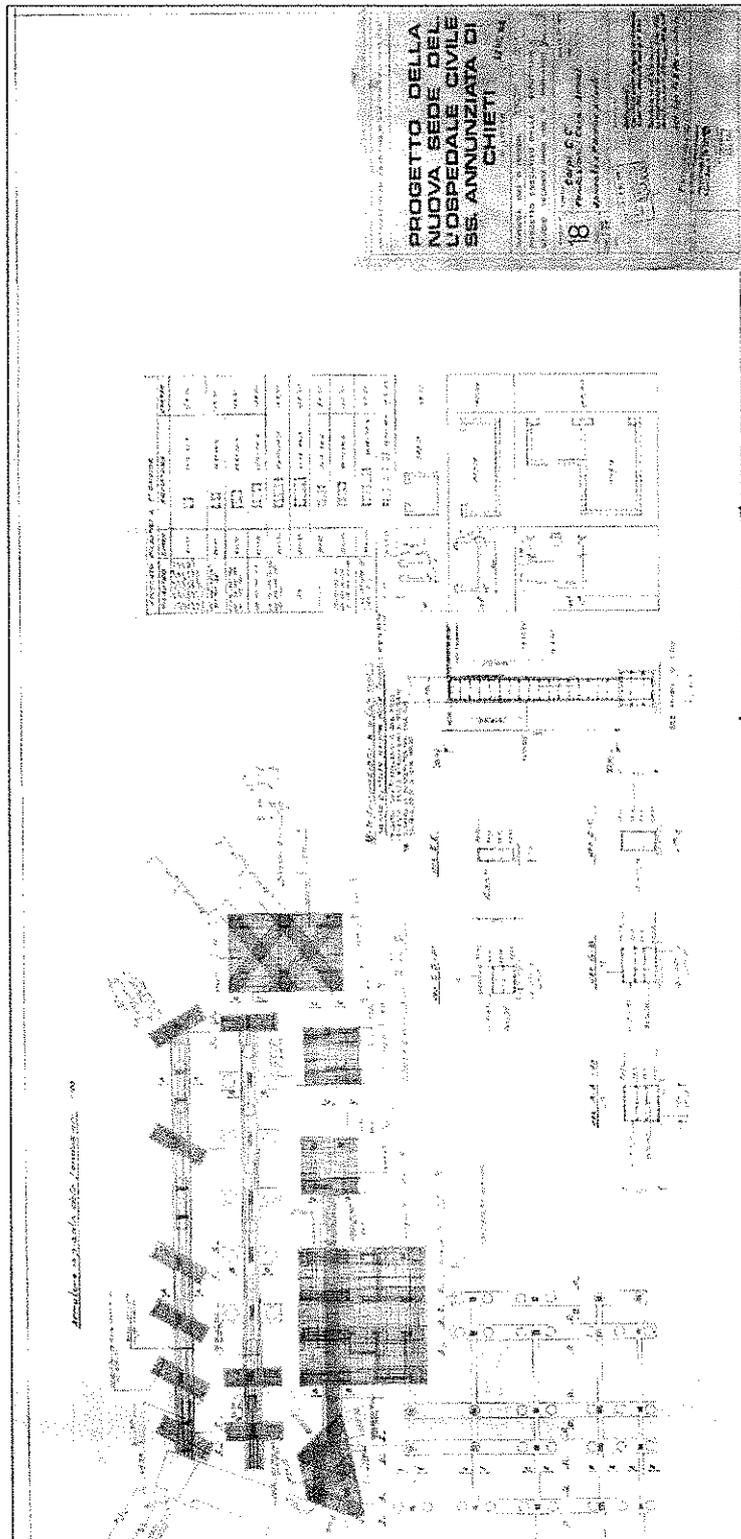


Fig. 4 – Progetto originario – Tav. 18 – “Corpi C – C’ - Fondazioni – Carp. – Armat. – Spiccato e 1° ordine pilastri”

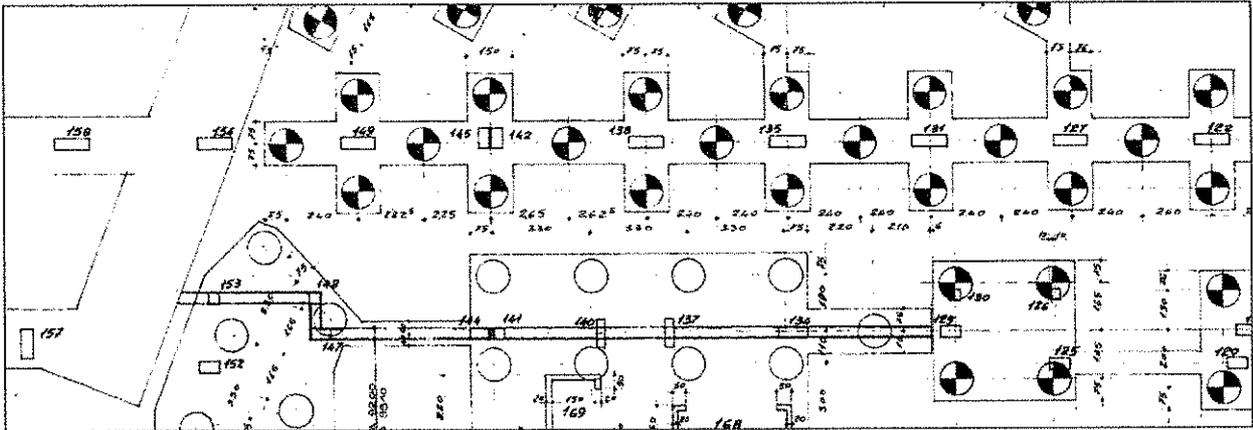


Fig. 5 – Progetto originario – Tav. 6 – Stralcio - Particolare fondazioni pilastri della spina centrale

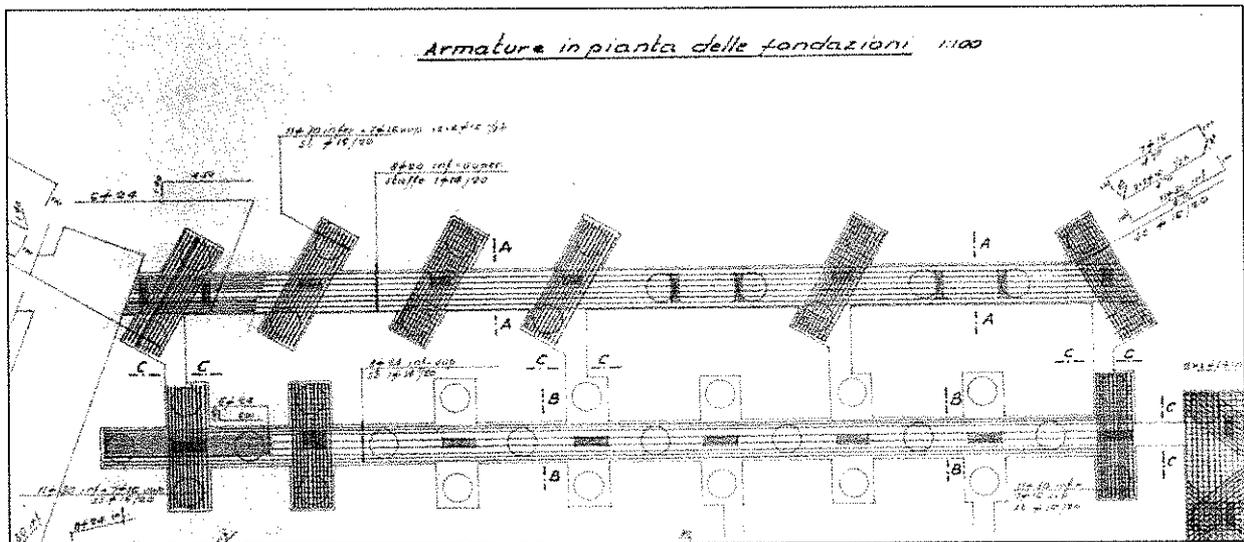


Fig. 6 – Progetto originario – Tav. 18 – Stralcio - Particolare armatura fondazioni pilastri della spina centrale

4.3 Struttura in elevazione

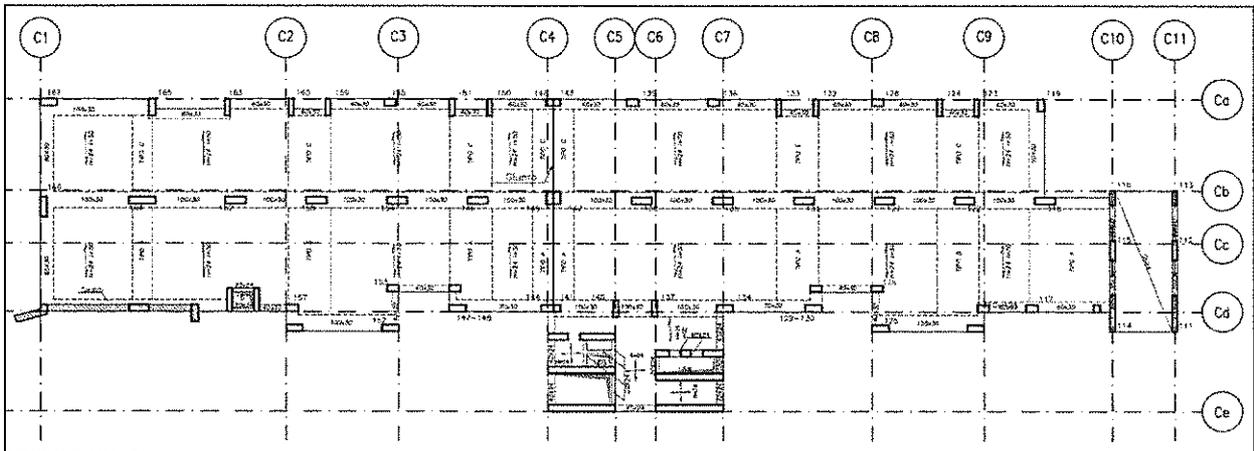


Fig. 7 - Carpenteria tipo

Le strutture in elevazione si sviluppano su 10 livelli (dal liv.5 al liv.14), su una superficie di 892 mq alla base e sono costituite da telai trasversali e longitudinali in c.a., sui quali poggiano solai a struttura mista in c.a. e laterizi o solai alveolari precompressi.

Il volume dallo spiccato delle fondazioni è circa 31.400 mc; la superficie lorda totale è circa 8.700 mq.

L'edificio C si divide in due corpi indipendenti, non simmetrici, indicati in seguito come corpo C1 (tra gli all. C1 - C4) e corpo C2 (tra gli all. C4 - C11), giuntati lungo l'allineamento C4 con giunto di 5 cm.

Come già detto, tra gli allineamenti C1 e C2, i solai del corpo C1, sono poggiati su selle del nodo BC in corrispondenza dell'allineamento Cd con giunto di 1 cm (Vedi Fig. 8).

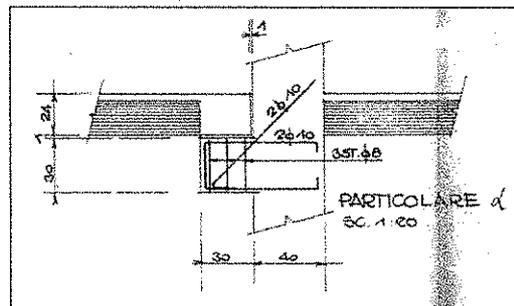


Fig. 8 - Sella di appoggio predisposta nel nodo BC

La sagoma dell'edificio rimane costante su tutti i livelli; si sviluppa seguendo un contorno non rettilineo su un'area di 67,40 x 14,00 m, con una sporgenza di circa 10 x 5 m (tra gli allineamenti Cd-Ce e C4-C7), in cui sono alloggiati i vani ascensore.

Le strutture sono costituite da 3 telai longitudinali, di cui 2 di bordo che seguono l'andamento della facciata, con le relative rientranze, e uno centrale. Non sono presenti telai trasversali, a meno di quelli di bordo, ma nei solai sono presenti delle solette a spessore, trasversali ai telai, di larghezza 120 cm e 250 cm, generalmente in corrispondenza della presenza di cavedi trasversali.

Le travi di bordo hanno tutte un'altezza di 30 cm e larghezza variabile da 40 a 100 cm, la trave centrale ha dimensioni 100x30 cm; i solai di progetto erano previsti di altezza 24 cm, con interasse tra i travetti di 50 cm e tessitura trasversale; le travi di progetto sporgono all'estradosso del solaio di 6 cm (vedi Fig. 9).

In base ai saggi eseguiti dalla società Labortec nel 2012 per l'Accertamento Tecnico Preventivo è risultato che nei solai di calpestio dei livelli 7°, 8° e 9°, sono presenti dei solai alveolari alti 30 cm, invece dei solai laterocementizi di altezza $H = 20+4$ cm previsti in progetto. Nel livello 10 è stato invece riscontrato il solaio laterocementizio previsto.

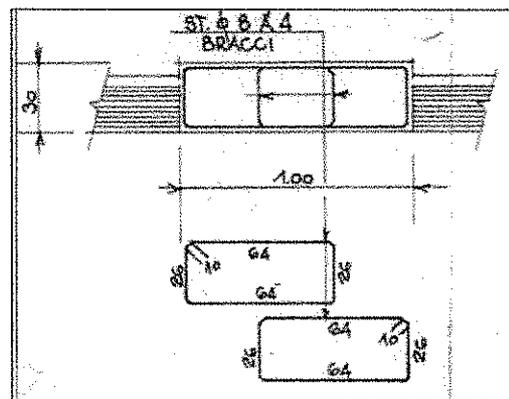


Fig. 9 – Trave centrale sull'allineamento Cb

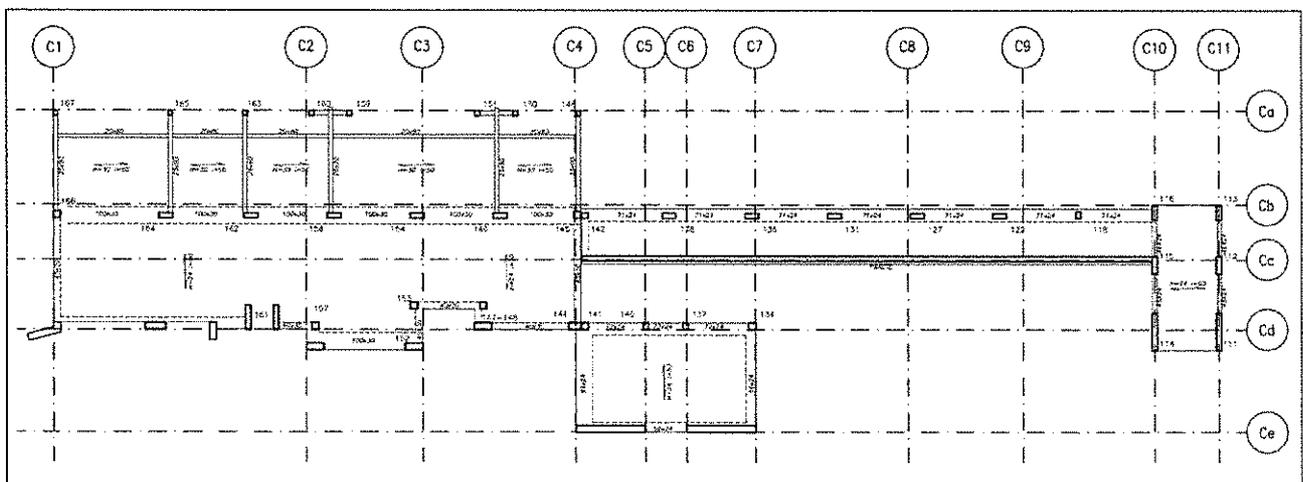


Fig. 10 – Carpenteria quota 134.05 – Copertura

18

All'ultimo livello (Fig. 10) la carpenteria cambia. Dall'allineamento C4 fino all'allineamento C10 si interrompono i pilastri sugli all. Ca e Cd e viene realizzata una parete sull'all. Cc, a sostegno del solaio di copertura tra gli all Cb-Cc. La parete è formata da 2 strati esterni di c.a. di 6 cm e uno spessore interno di polistirolo (Fig. 11).

Tra gli all.C1-C4 i pilastri lungo l'all.Ca si uniscono formando delle "V" rovesciate in prospetto. Nel punto di intersezione tali telai si collegano trasversalmente al telaio centrale con delle travi 25x90.

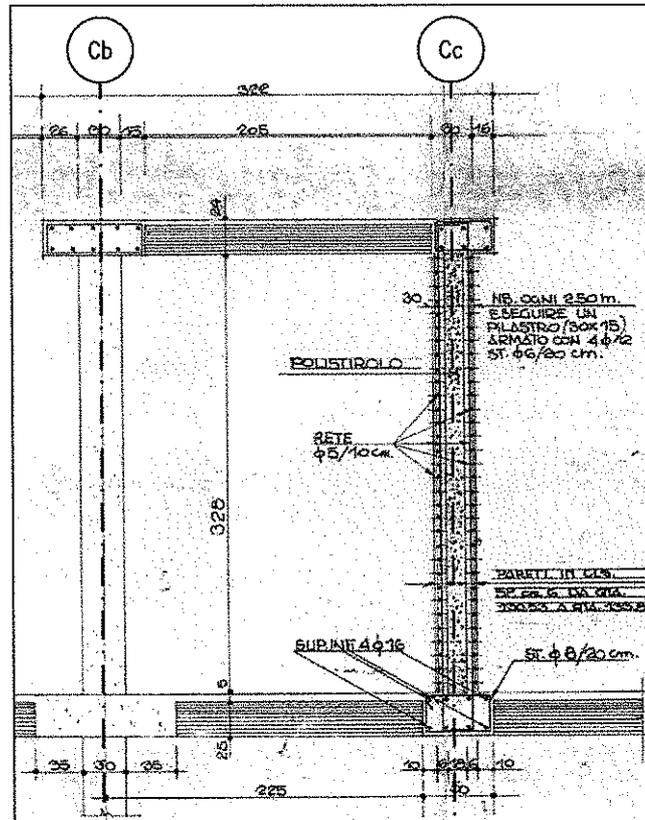


Fig. 11 – Particolare sezione in copertura

La zona ascensori è costituita da pareti di spessore 40 cm, parallele e collegate tra loro da travi 40 x 24 cm e 20 x 24 cm; tali pareti rimangono costanti in sezione per tutta l'altezza, tranne nell'ultimo livello, dove quelle centrali si interrompono e proseguono le strutture verticali sugli allineamenti Cd e Ce.

In questa zona le aperture per i cavedi e per gli ascensori riducono la sezione resistente del solaio a due zone esigue di dimensioni rispettivamente 2,4 m (soletta piena da 24 cm) e 2,0 m (solaio da 24 cm), con modesta armatura nella direzione parallela ai setti, costituita probabilmente solamente da $\phi 6/20$ (Fig. 12).

Tra gli allineamenti C10 - C11, a tutti i livelli, è posizionata una scala di emergenza in c.a..

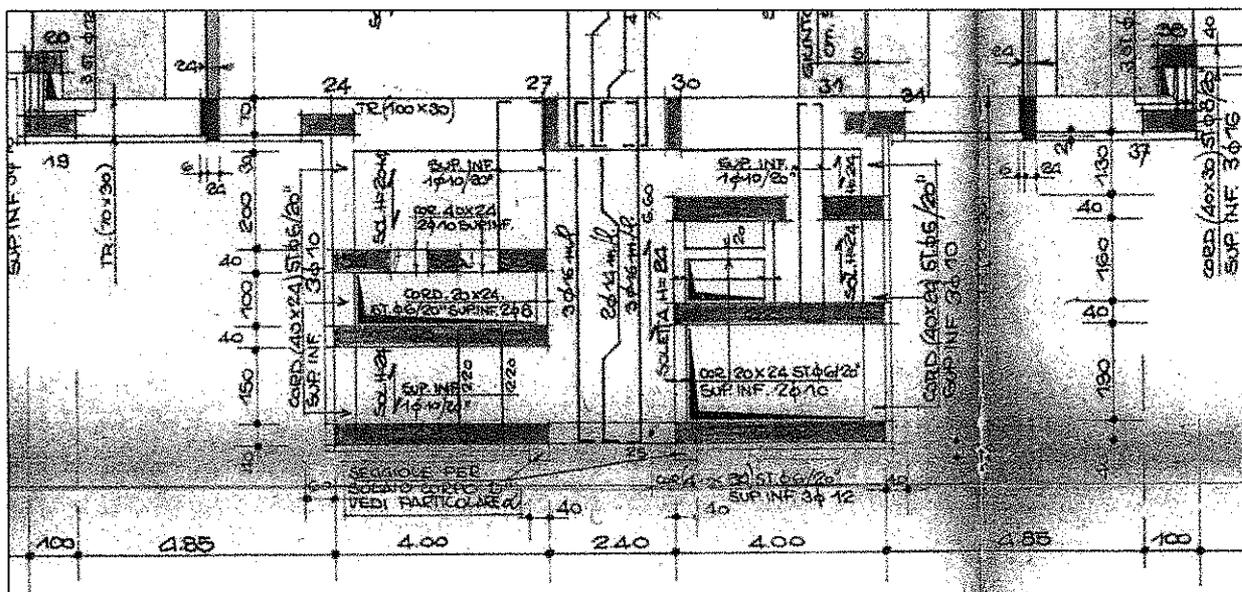


Fig. 12 – Corpo C2 - Zona nuclei ascensore fra gli allineamenti C4-C7 e Cd-Ce

4.4 Armature

Quanto segue è desunto dagli elaborati progettuali. Si deve rilevare che, con le indagini eseguite, in alcuni casi, le armature presenti nei pilastri e, in particolare, nelle pareti, sono risultate inferiori rispetto a quanto riportato negli elaborati progettuali dell'edificio A, ai quali si è fatto riferimento (§ 4.1).

Pilastri e pareti

I pilastri e le pareti hanno percentuale di armatura longitudinale variabile dallo 0,55% allo 0,70%, con qualche punta dello 0,85%. Nelle pareti sono previste barre di maggior diametro alle estremità. Le staffe sono sempre $\Phi 8/20$ con legature $\Phi 8/40$, a trattenere una barra ogni due.

Travi

Nelle travi sono presenti ferri piegati. Le staffe sono generalmente $\Phi 8/20$, a quattro braccia nelle travi a spessore.

Solette

Le armature dei solettoni a spessore sono unidirezionali, senza staffature.

Solai

Nei solai sono presenti armature trasversali in caldana $\Phi 6/40$.

Sovrapposizioni

Le lunghezze di sovrapposizione prescritte sono pari a 50Φ .

4.5 Finiture

Le tamponature sono del tipo a cassetta con 2 pareti di mattoni forati da 13 e 8 cm, e con intercapedine di 7 cm. I tramezzi sono in mattoni forati.

Sono stati eseguiti molti saggi per individuare lo spessore e il tipo di finiture sui solai, al fine di una corretta valutazione dei carichi. Sono sempre risultati presenti spessori cospicui, fra i 12 e i 20 cm. La variabilità è dovuta anche alla complanarità all'intradosso di travi a spessore e solai di diversa altezza (24 o 30 cm). Sono presenti strati di materiale di alleggerimento, di spessore molto variabile.

Tutti gli ambienti, a meno dei locali tecnici e dei magazzini, sono controsoffittati con strutture leggere.

5 RISULTATI DELLE INDAGINI SUI MATERIALI E DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO PER I CARICHI VERTICALI E PER LE AZIONI SISMICHE

Con riferimento alle indagini e studi effettuati, si riportano in seguito le conclusioni relative alle caratteristiche dei materiali e ai livelli di sicurezza dell'edificio con riferimento ai carichi gravitazionali e alle azioni sismiche.

5.1 Caratteristiche dei materiali esistenti – Livelli di conoscenza – Fattori di confidenza

5.1.1 Calcestruzzo

Sono state eseguite due ampie campagne di indagini sulla resistenza del calcestruzzo dei pilastri, prima dalla scrivente Stin, negli anni 2010 - 2011 (incarico iniziale e successivo approfondimento) e poi, nell'ambito dell'Accertamento Tecnico Preventivo promosso dalla ASL al Tribunale di Pescara nel 2012, dalla società Labortec, su incarico del perito nominato dal Tribunale.

Nella campagna svolta dalla Stin sono state eseguite, in tutti i piani dell'edificio, sia indagini non distruttive che indagini distruttive, ovvero carotaggi, con le quali sono state tarate le prime. La società Labortec ha eseguito solamente carotaggi nei primi 4 livelli.

La numerosità complessiva delle indagini eseguite ha consentito agli scriventi di considerare raggiunto il livello di conoscenza LC3, al quale corrisponderebbe il fattore di confidenza $FC=1$. Per ragioni illustrate nelle relative relazioni, hanno ritenuto opportuno, cautelativamente, elaborare statisticamente i risultati, considerando le resistenze caratteristiche, invece di quelle medie.

Nella Tabella 1 sono riportati i valori statistici e la resistenza caratteristica, sia strutturale (resistenza cilindrica in sito) che potenziale (da utilizzare nelle verifiche). Nei livelli superiori, nei quali il numero delle indagini effettuate è inferiore o uguale a 4, sono stati utilizzati i valori derivanti dalla rielaborazione di tutte le indagini relative ai piani costruiti nel 3° lotto. Questi valori sono campiti in grigio nella tabella.

Tabella 1 – Valori statistici e resistenze caratteristiche in sito e potenziali.

Elaborazioni sull'insieme dei valori di tutte le prove su carote e delle Sonreb per gli elementi non carotati											
Livello	Min	Media	Max	Dev. stand.	CV %	Num	K	$f_{c,k1,is}$	$f_{c,k2,is}$	$f_{c,k,is}$	$f_{c,k}$
	MPa	MPa	MPa	MPa		n.	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
13	18,01	19,13	20,26	1,59	8,3%	2				9,98	11,74
12	14,09	19,26	23,28	4,70	24,4%	3				9,98	11,74
11	11,56	16,18	20,80	6,53	40,4%	2				9,98	11,74
10	12,91	17,92	25,29	5,25	29,3%	4	7,00	10,92	16,91	9,98	11,74
9	10,56	12,64	14,73	2,95	23,3%	2				9,98	11,74
8	10,63	13,95	17,67	1,69	12,1%	22	2,96	10,99	14,63	10,99	12,92
7	9,73	14,51	21,04	3,22	22,2%	25	4,77	9,74	13,73	9,74	11,46
6	11,02	15,58	24,40	2,69	17,3%	28	3,98	11,59	15,02	11,59	13,64
5	7,36	15,61	24,49	3,94	25,2%	52	5,83	9,78	11,36	9,78	11,51
Lotto 2	7,36	15,60	24,49	3,53	22,6%	80	5,23	10,37	11,36	10,37	12,20
Lotto 3	9,73	14,91	25,29	3,34	22,4%	60	4,94	9,98	13,73	9,98	11,74
Tutti	7,36	15,30	25,29	3,45	22,6%	140	5,11	10,19	11,36	10,19	11,99

5.1.2 Acciaio da c.a.

Per la resistenza di calcolo dell'acciaio di armatura, è stata considerata la tensione di snervamento media delle due prove di trazione complessivamente effettuate ed è stato considerato un fattore di confidenza di 1,2, come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2 – Ed. C - Prove di trazione sulle barre di armatura – Resistenza di calcolo.

Relazione illustrativa	Livello	Elemento	Diametro mm	f_y MPa
RII	8	Setto ascensore	12	600,6
IC-R	5	pil. 112	14	429,6
CV =	23,5%	Valore medio: $f_{ym} =$		515,1
FC =	1,2	Deviazione standard =		120,9
$\gamma_s =$	1,15	Valore di calc.: $f_{yd} = f_{ym} / (FC \cdot \gamma_s) =$		373,3

5.2 Sicurezza per i carichi verticali

A seguito delle succitate campagne di indagini sui materiali e delle verifiche della sicurezza eseguite è emerso che i due corpi costituenti l'edificio, oltre ad un'accentuata vulnerabilità alle azioni sismiche, presentavano una notevole carenza anche per i carichi verticali, particolarmente nei pilastri dei primi ordini. Conseguentemente sono stati progettati e sono in corso di esecuzioni interventi locali di rinforzo di alcuni pilastri, accompagnati dallo svuotamento di alcuni piani per ridurre i carichi, come sarà illustrato nel § 6. Con i provvedimenti presi sarà ripristinata la sicurezza minima di norma per i carichi verticali.

Per illustrare i risultati delle verifiche svolte si riporta il § 11 della relazione RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative", redatta a conclusione del primo incarico per la verifica dei livelli di sicurezza sismica:

"In conclusione per i carichi verticali la struttura risulta carente. Per effetto dei carichi presenti, in particolare dei massetti di riempimento di notevole spessore, e per le modeste caratteristiche del calcestruzzo riscontrate, molti elementi strutturali non soddisfano le condizioni di sicurezza previste dalla normativa attuale....."

In particolare, si sottolinea come alcuni pilastri, negli ordini inferiori, fino al 5°, mostrano uno stato di sollecitazione di compressione eccessivo, sul quale si ritiene opportuno richiamare l'attenzione dei Committenti, a prescindere dall'eventuale adeguamento sismico dell'edificio.

In alcune travi il momento agente nelle varie sezioni risulta superiore al momento resistente; questo è in parte imputabile in campata alla eccessiva compressione del calcestruzzo di scarsa qualità, in parte alla insufficiente quantità di armature superiori (dedotte dai disegni), interrotte prematuramente.

L'analisi fatta per il corpo C1 è estendibile al corpo C2, stante l'identità dei carichi e della distribuzione piano altimetrica nella maggior parte dei due corpi."

Nel secondo incarico, di approfondimento del precedente, nella relazione IC-RV "Indagini integrative nell'edificio C - Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" al § 5.1 si concludeva:

"In base alle indagini integrative svolte, risulta confermata una generale insufficiente resistenza del calcestruzzo nella maggior parte dei livelli dei due corpi costituenti l'edificio C. La maggiore estensione delle indagini ha consentito di valutare separatamente la resistenza dei livelli inferiori e quindi di acquisire una più attendibile conoscenza dei livelli di sicurezza presenti.

Risulta confermato che deve essere avviato un intervento di rinforzo sui pilastri, per ripristinare i livelli di sicurezza previsti dalla normativa per i carichi verticali. In sede progettuale dovrà essere stabilita l'estensione dell'intervento, che riguarderà certamente da 6 a 8 ordini (livelli dal 5 al 10-12), per i pilastri di spina e da 4 a 5 ordini (livelli dal 5 al 8-9) per i pilastri di facciata o interni, ma con zona d'influenza limitata."

L'ulteriore approfondimento, a seguito delle indagini aggiuntive fatte per la consulenza tecnica d'ufficio affidata dal Tribunale di Chieti per l'ATP, porta ad una più dettagliata conoscenza delle resistenze del calcestruzzo e quindi alla definizione degli interventi locali necessari e del numero dei piani da vuotare, come riportato nella relazione FC-RT01 "Edifici C ed F - Relazione sulle indagini dell'ATP - Rielaborazione delle verifiche di sicurezza per i carichi verticali - Piano di sgombero":

"Nell'edificio C è necessario procedere ad un intervento locale di rinforzo di due pilastri (n. 149 e n. 158) nel livello 5, ove si trovano le canalizzazioni degli impianti. I due pilastri sono infatti quelli soggetti ai maggiori carichi, per i motivi illustrati nel § 6.2. Va valutata l'opportunità di intervenire anche sul pilastro 122, avente livello di sicurezza maggiore dei precedenti, ma comunque deficitario..."

Fermo restando gli interventi locali citati, è possibile utilizzare l'edificio per un periodo limitato a 6-12 mesi, sgomberando almeno 5 livelli (7-9-10-11-12), e mantenendo in funzione a tutti i piani i montalettighe e la scala di sicurezza esterna."

Si deve peraltro sottolineare che la considerazione di tutte le indagini svolte sulla resistenza del calcestruzzo, sia dagli scriventi che dagli incaricati del tribunale, ha consentito di individuare per ogni piano le resistenze caratteristiche potenziali, con maggiore affidabilità e quindi minori margini. Le resistenze caratteristiche cilindriche sono risultate variabili da 11.46 a 13.64 MPa, a cavallo di quella considerata al termine del primo incarico per la verifica della vulnerabilità, che, trasformata da cubica a cilindrica e applicando il fattore di confidenza 1.2, trattandosi di resistenza media, risultava:

$$(18.4 \cdot 0.83) / 1.2 = 12.73 \text{ MPa.}$$

5.3 Vulnerabilità alle azioni sismiche

Si riporta il § 14 della relazione RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative", redatta a conclusione del primo incarico per la verifica dei livelli di sicurezza sismica:

"Da quanto esposto circa le analisi di vulnerabilità, dinamica con spettro di risposta con fattore q per entrambi i corpi e statica non lineare per il corpo C1, risulta che gli edifici sono particolarmente vulnerabili ($\alpha_u = 0$) alle azioni sismiche. Anche i due corpi dell'edificio C, come gli altri edifici dell'ospedale analizzati, sono stati progettati prima che il sito fosse dichiarato sismico, e quindi sono privi di un efficace sistema resistente all'azione sismica. Tuttavia per i corpi C1 e C2 la situazione è particolarmente problematica perché sono carenti per le forze gravitazionali, stante la scarsa resistenza del calcestruzzo, rispetto al valore di progetto, e la notevole entità dei carichi permanenti presenti, rispetto a quelli previsti. I pilastri, soprattutto quelli della fila centrale, sono soggetti a carichi verticali eccessivi nei primi cinque piani. Non vi è pertanto alcun margine ulteriore per resistere ad azioni orizzontali e quindi $\alpha_u = 0$.

La scarsa resistenza del calcestruzzo e quindi il ridotto valore del modulo di elasticità, congiuntamente all'assenza di un sistema di controventi, comportano una elevata deformabilità, e quindi una accentuata vulnerabilità anche per lo stato limite di danno limitato. I valori ottenuti per questo stato limite con le due analisi fatte per il corpo C1 (statica non lineare e dinamica modale) differiscono di poco. Qui si richiamano i risultati dell'analisi dinamica allo spettro di risposta.

OPCM 3274:

- Corpo C1: $\alpha_e = 0.042 / 0.14 = 0.30$;
- Corpo C2: $\alpha_e = 0.044 / 0.14 = 0.31$.

NTC-08:

- Corpo C1: $\alpha_e = 0.042 / 0.103 = 0.41$;
- Corpo C2: $\alpha_e = 0.044 / 0.103 = 0.43$."

Si riporta anche il § 17.1 della stessa relazione RCSI, dove si esponevano le considerazioni conclusive sulla vulnerabilità dell'edificio C.

“La presente analisi ha confermato le criticità relative ai due corpi C1 e C2, riportate nella relazione RS-C “Fase 3 – Corpo C - Relazione di sintesi” prima della indagine integrativa qui illustrata, aggiungendone una fondamentale dovuta alla riduzione di resistenza da considerare nelle verifiche.

Le criticità a suo tempo riscontrate sono riportate di seguito:

- *Il progetto strutturale della fine degli anni '70, è conforme alle normative dell'epoca, che non classificavano come sismico il comune di Chieti, pertanto le strutture non sono state progettate per resistere ad azioni sismiche.*
- *Nel corpo C1 manca un sistema resistente alle azioni orizzontali nella direzione trasversale, nella quale non sono presenti telai. Nella direzione longitudinale le travi dei telai sono a spessore.*
- *Nel corpo C2 sono presenti nuclei con pareti nelle due direzioni, costituiti dal nucleo ascensori e dalle scale di emergenza, ma si trovano in posizione eccentrica e sono collegati in modo insufficiente all'edificio.*
- *Le armature degli elementi strutturali seguono i criteri dell'epoca, pertanto sono carenti in alcuni particolari costruttivi: i nodi non confinati non sono staffati, le staffe delle travi sono a passo costante (20 cm), rado per travi a spessore, senza infittimenti in corrispondenza dei nodi.*
- *I pilastri del telaio di spina, in entrambi i corpi, sono sottoposti ad uno stato di compressione elevato. Si sottolinea a questo riguardo, il valore modesto della resistenza del calcestruzzo risultante dalla rielaborazione dei risultati delle indagini riportata nel § 7, pari a 18.4 MPa, inferiore ai valori riscontrati negli altri edifici.*
- *I giunti sono assolutamente insufficienti per gli spostamenti attesi, sia nelle condizioni SLDL che, a maggior ragione, in quelle SLDS. Pertanto, in entrambe le condizioni, è molto probabile che si verifichi il martellamento tra gli edifici, con conseguenze anche gravi.*

A queste criticità deve aggiungersi il problema indotto dalla scarsa resistenza del calcestruzzo, accertata con ulteriori prove nella indagine integrativa condotta, che ha ridotto la resistenza media rispetto a quella già a suo tempo utilizzata ben del 26%. La resistenza di progetto originaria era di 30 (MPa), quella accertata nella fase 2 di 24.8 (MPa), quella ora accertata di 18.4 (MPa).

Preso atto di questa notevole riduzione di resistenza, in questa fase, oltre alla richiesta valutazione della vulnerabilità sismica si è approfondita, per quanto possibile, anche la situazione relativa alle condizioni non sismiche, proprio per dare una misura della eventuale criticità anche in presenza dei soli carichi verticali.

Il modesto valore della resistenza, unito allo spessore dei massetti, ben superiore alle previsioni originali, dà luogo ad una situazione critica in vari pilastri, sino al 5° piano, sui 10 dell'edificio, già per i carichi verticali da considerare nella combinazione sismica. Ne segue che la struttura non è in grado di superare con successo neppure azioni sismiche modestissime.

Per questo motivo il giudizio negativo espresso al termine della fase precedente è divenuto ancor più severo. I valori accertati dell'azione sismica che la struttura era in grado di superare garantendo il soddisfacimento della soglia di Stato Limite di Danno Severo erano: del 20% per il corpo C1 e del

25% per il C2. Tali valori passano entrambi a 0.00. L'edificio è infatti in crisi già per i soli carichi verticali.

Le minori resistenze accertate nel conglomerato danno luogo ad una stima della deformabilità maggiore di quella utilizzata in fase 2. Pertanto le conclusioni da trarre nei confronti della deformabilità: (Stato Limite di Danno Leggero) SLDL, sono più severe di quelle del documento originario, ma le cause sono le medesime.

- Corpo C1: $\alpha_e = 0.042 / 0.14 = 0.30$;
- Corpo C2: $\alpha_e = 0.044 / 0.14 = 0.31$.

Questi valori non tengono conto dell'effetto delle dimensioni estremamente ridotte dei giunti che possono dar luogo a martellamento tra edifici contigui, anche per azioni sismiche modeste, con conseguenze difficilmente prevedibili. Essi sono:

- **giunti tecnici fra i due corpi di dimensione 5 cm, su tutta l'altezza;**
- **appoggio dei solai del corpo C1 su selle del nodo BC, nella zona di contatto fra i due edifici, a tutti i piani, con giunto da 1 - 2 cm;**
- **giunto tecnico di dimensione 5 cm fra il corpo C2 e la passerella di collegamento in carpenteria metallica fino al livello 9."**

Le precedenti conclusioni venivano confermate dal secondo incarico di approfondimento, infatti nella relazione IC-RV "Indagini integrative nell'edificio C - Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" al § 5.2 si concludeva:

"Sono confermate le conclusioni del precedente incarico. Pertanto, per lo stato limite di salvaguardia della vita, la resistenza è pressoché nulla e deve porsi:

$$\alpha_u = 0.$$

Per i fattori di rischio dello stato limite di danno, valgono i valori precedentemente ottenuti, ferme restando le precisazioni sulle vulnerabilità non quantificabili, come i giunti assolutamente insufficienti, precisate nel § 4.1."

6 INTERVENTI DI RINFORZO LOCALI IN CORSO

Come illustrato nei precedenti paragrafi, nel corso degli studi è emersa la necessità di adottare provvedimenti urgenti per l'edificio, idonei a riportare il livello della sicurezza per carichi verticali entro i limiti normativi.

E' stato pertanto necessario limitare il numero dei piani in uso (Fig. 13), sgombrando gli altri per diminuire i carichi presenti, e eseguire interventi locali di rinforzo su alcuni pilastri del primo ordine, al fine di ripristinare il livello di sicurezza, consentendo alla struttura ospedaliera di mantenere l'operatività dei livelli dell'edificio che ospitano attività non immediatamente trasferibili.

Gli interventi di rinforzo, realizzati nell'ambito di un appalto che comprende anche interventi locali nell'edificio F, hanno riguardato inizialmente tre pilastri del primo ordine, al livello 5 (Fig. 14: pilastri 122, 149 e 158 sull'allineamento Cb), che avevano un insufficiente livello di sicurezza, anche considerando i carichi ridotti conseguentemente allo sgombero di alcuni livelli.

A causa di variate esigenze organizzative della ASL si è poi reso necessario mantenere in funzione tutti i piani dell'edificio nella zona prossima al nodo B-C, compresa fra i pilastri indicati negli elaborati grafici con i numeri 161-163-167-113, per cui è risultato necessario procedere a rinforzo analogo a quello già eseguito anche per i pilastri 162 e 164, sempre al livello 5. Per questi pilastri, infatti, il mantenimento dell'esercizio per tutti i piani comporta un livello di sicurezza per carichi verticali, nello stato attuale, inferiore ai limiti normativi. E' stata pertanto presentata una variante suppletiva dell'appalto in corso per la realizzazione di detti ulteriori interventi, che sono ora in corso di realizzazione.

Il primo progetto di intervento locale, denominato "Interventi urgenti negli edifici C ed F del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti – Edificio C – Cerchiatura pilastri del livello 5", è stato depositato presso il Settore 5 Attività tecniche territoriali sismiche della Provincia di Chieti il 19/03/2014, attestato di deposito prot. 17551 del 19/05/2014. La relativa Relazione a struttura ultimata è stata depositata in data 26/02/2015, prot. 5878; il collaudo statico è stato depositato il 15/04/2015, prot. 12366.

Gli interventi di rinforzo rientrano nella definizione di "Riparazione o intervento locale" di cui al § 8.4.3 del DM 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Nella Fig. 13 sono indicati con campitura i livelli dell'edificio che era previsto fossero sgombrati in tutto l'edificio. Tale disposizione permane anche con il progetto di variante, fatta eccezione per la zona limitrofa al nodo B-C, delimitata dai pilastri 161-163-167-113.

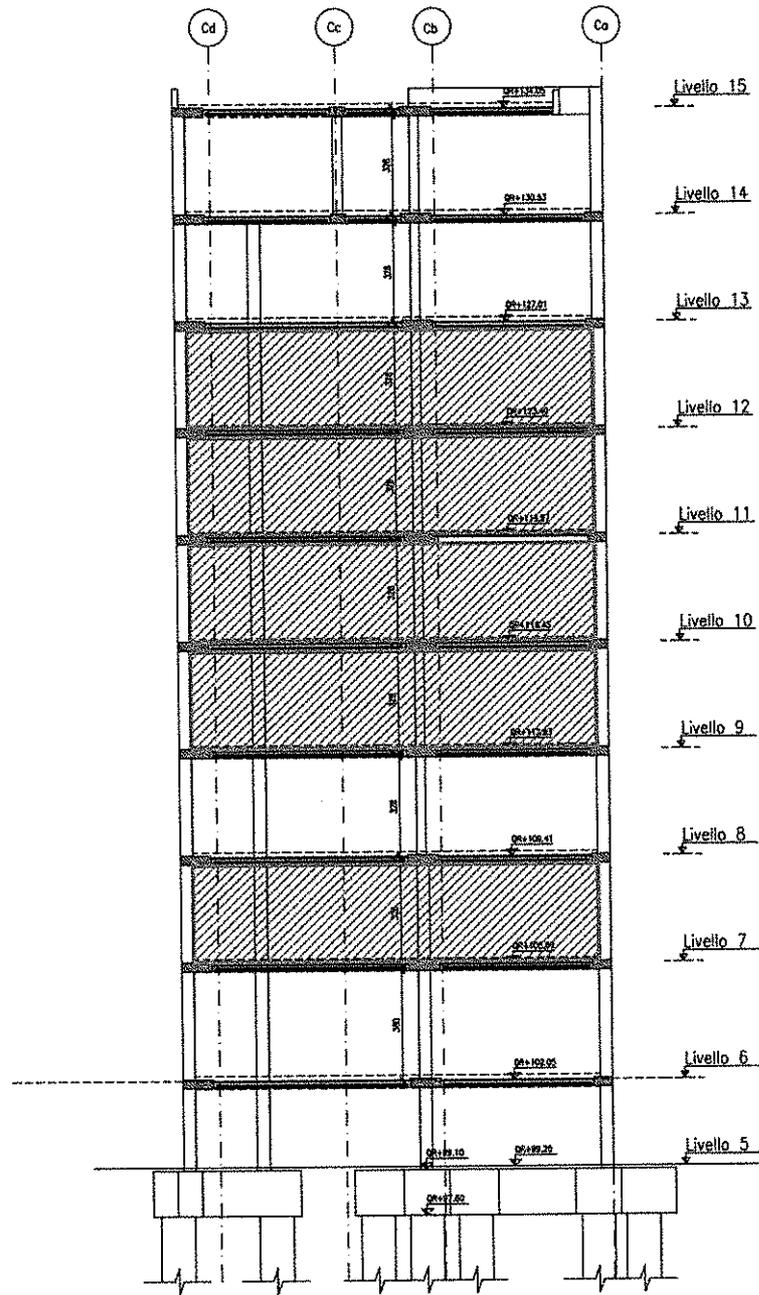


Fig. 13 – Livelli da sgombrare (indicati con campitura).

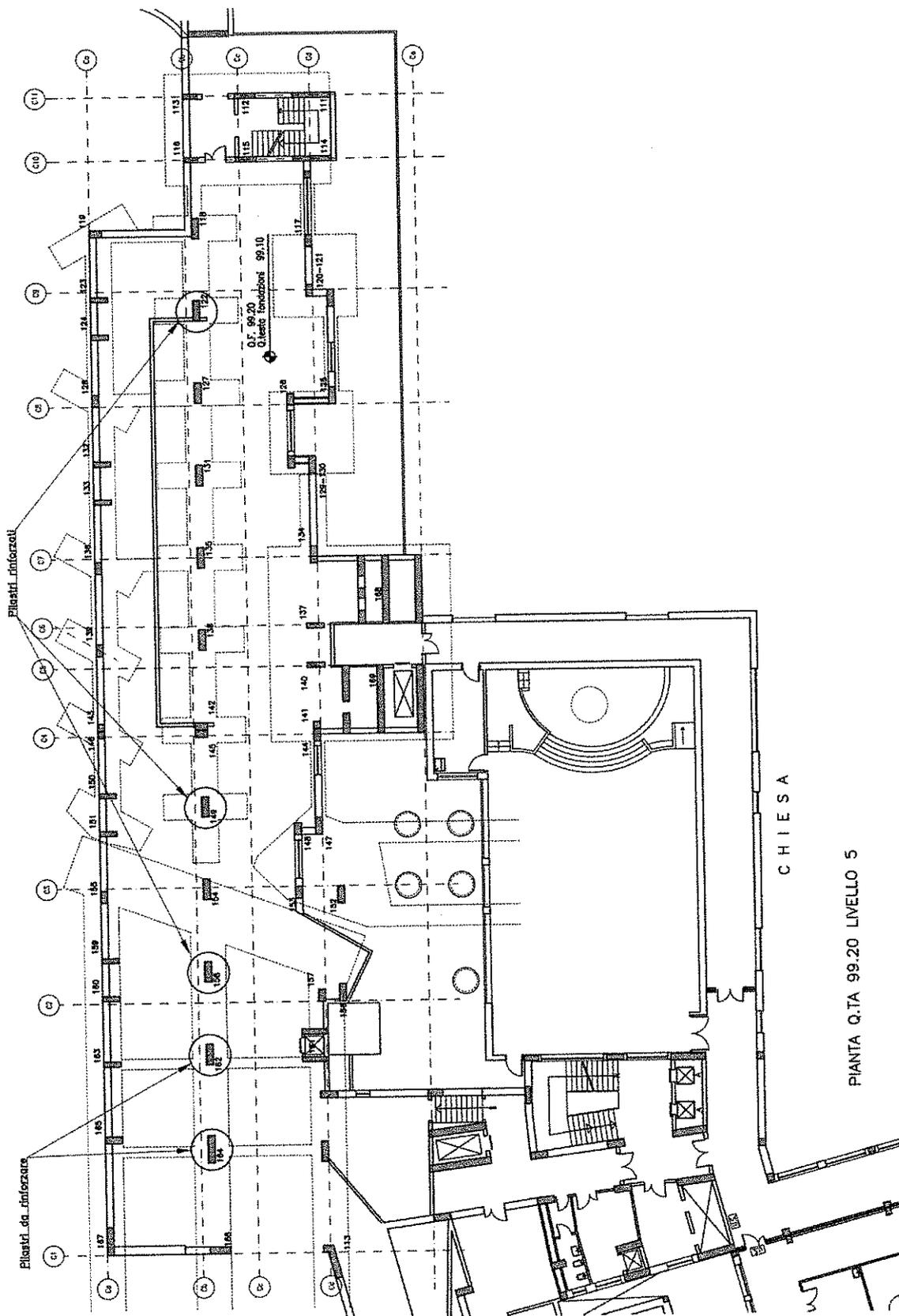


Fig. 14 - Planimetria del livello 5 con indicazione dei pilastri già rinforzati e quelli da rinforzare secondo il progetto di variante

7 OBIETTIVI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO – INDICAZIONE DI MASSIMA SULLE TECNICHE DI INTERVENTO – INDICAZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE

L'insieme degli interventi progettuali dovrà essere finalizzato a conseguire un aumento della capacità nei confronti delle azioni sismiche di almeno il 60% di quella corrispondente all'adeguamento, il che comporta anche un incremento del 60% rispetto alle condizioni iniziali illustrate negli studi di vulnerabilità sismica (§ 5), caratterizzate da una capacità nulla in conseguenza delle carenze presenti già per i soli carichi verticali. L'obiettivo sarà realizzato nelle condizioni di utilizzo parziale limitato ai soli livelli 12 e 13 e, possibilmente, 14, mentre tutti i livelli inferiori saranno vuotati. Dovrebbe essere possibilmente mantenuta la funzionalità anche dei locali limitrofi al nodo B-C, compresa fra i pilastri indicati negli elaborati grafici con i numeri 161-163-167-113, nella maggior parte dei livelli.

Gli obiettivi degli interventi saranno quindi il conseguimento di un sistema resistente alle azioni orizzontali, attualmente assente, dotato di adeguata duttilità, e la risoluzione delle ulteriori criticità presenti relative alle scarse caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, in particolare nei pilastri degli ordini inferiori, e all'assenza di giunti adeguati rispetto agli edifici limitrofi. Dovranno essere inoltre eseguiti i rinforzi locali ovunque necessari.

Per quanto riguarda i giunti sismici, la situazione risulta differente nei tre casi presenti, relativi al giunto fra i due corpi C1 e C2, all'appoggio dei solai del corpo C1 su mensole del nodo BC e al giunto fra il corpo passerella e l'edificio C2.

Infatti, il giunto fra i due corpi C1 e C2 è realizzato con il raddoppio dei pilastri, sui quali poggiano le travi principali di spina e di facciata, pertanto la creazione di un giunto di dimensione adeguata comporterebbe la demolizione a tutti i piani di una fila dei pilastri limitrofi e della corrispondente trave di bordo, e la realizzazione di un nuovo telaio a distanza adeguata. L'intervento sarebbe quindi particolarmente oneroso e difficoltoso. Si ritiene, invece, più opportuna la solidarizzazione dei due corpi nei riguardi delle azioni sismiche, con dispositivi che consentano le dilatazioni termiche. Diversamente, l'appoggio dei solai del corpo C1 sulle seggiole del nodo BC, con giunto di dimensioni 1-2 cm, sembra poter essere ampliato più agevolmente, realizzando un telaio di appoggio in carpenteria metallica e demolendo la striscia del solaio stesso adiacente al giunto.

Per quanto riguarda il giunto fra il corpo C2 e la passerella, essendo quest'ultima in carpenteria metallica, si ritiene che dovrebbe essere agevole la realizzazione del giunto sismico operando sulla stessa.

Come indicazione di massima delle lavorazioni da realizzare, che potranno essere sostituite da interventi equivalenti aventi gli stessi obiettivi, si riporta il seguente elenco:

- Realizzazione di un giunto sismico fra l'edificio C1 ed il nodo BC, nella zona di contatto fra i due immobili, ove attualmente i solai del corpo C1 poggiano su mensole del nodo BC. La realizzazione di un giunto idoneo può essere fatta con la demolizione di fasce dei solai del corpo C1, e la

realizzazione di un telaio di appoggio in carpenteria metallica, per tutta l'altezza dell'edificio, a distanza adeguata dalle strutture del nodo BC.

- Collegamento dei due corpi C1 e C2 in grado di continuare a consentire le dilatazioni termiche, come accade nello stato attuale. Lo scopo può essere raggiunto con "dispositivi di vincolo dinamico" denominati in inglese "shock transmitters", che trasmettono le azioni dinamiche, mentre consentono liberamente gli spostamenti lenti e inoltre reagiscono fino ad un livello di forza prefissato, evitando incontrollate trasmissioni di azioni orizzontali fra i due corpi. Andrà comunque valutata anche la possibilità della solidarizzazione completa dei due corpi.
- Adeguamento del giunto fra il corpo in carpenteria metallica della passerella ed il corpo C2. Si ritiene che l'adeguamento possa essere fatto più agevolmente dalla parte del corpo passerella, intervenendo sulle strutture in carpenteria metallica.
- Inserimento di controventi dissipativi nelle maglie dei telai in c.a., accompagnati, ove occorra, da rinforzi in carpenteria metallica, cuciture armate o materiali compositi. Questo intervento ha l'effetto di irrigidire la struttura, riequilibrando, se opportunamente calibrato, le eccentricità fra masse e rigidzze e di concentrare la dissipazione dell'energia trasmessa dal sisma in appositi dispositivi, altamente dissipativi e a comportamento ciclico stabile, che quindi attribuiscono alla struttura caratteristiche di particolare duttilità. Si possono inoltre ridurre le deformazioni in modo da migliorare sostanzialmente la situazione anche per lo stato limite di danno, ovvero nei riguardi del danneggiamento delle finiture per un sisma di minore entità.
- Rinforzi locali dei pilastri e delle travi ove necessari, per mezzo di tralici metallici, cuciture armate o incamiciature in materiali compositi (FRP). Provvedimenti simili, eventualmente limitati alle zone prossime ai nodi, sono opportuni per tutti i pilastri con compressioni elevate, come quelli della spina centrale, per garantire un comportamento adeguatamente duttile.
- Interventi di rinforzo dei nodi non confinati, realizzati in acciaio, con cuciture armate o in FRP.

Nel capitolato prestazionale del progetto preliminare sarà prescritto l'obiettivo del raggiungimento di una capacità pari al 60 % di quella relativa all'adeguamento sismico, nelle condizioni di uso limitato già descritte. Saranno inoltre esplicitati il vincolo del mantenimento dell'attività sanitaria durante i lavori nei piani in uso, ad eccezione, eventualmente, dei periodi limitati necessari per le lavorazioni ai piani stessi.

Se non sostituite nel frattempo, il progetto preliminare farà riferimento alle norme tecniche in vigore,:

- DPR 06/06/2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia."
- DM 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", nel seguito indicate con NTC-08.
- Circolare n° 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008", nel seguito indicate con Istruzioni NTC-08.

8 MODALITA' DI REALIZZAZIONE

Per ridurre i tempi di realizzazione dell'intervento, l'appalto dovrebbe essere affidato ai sensi dell'art. 53, comma 2 lettera c) del D. Lgs 163/2006, ovvero dovrà avere ad oggetto: "la progettazione esecutiva e l'esecuzione di lavori sulla base del progetto preliminare dell'amministrazione aggiudicatrice, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta."

Lo svolgimento della gara sarà effettuato sulla base di un progetto preliminare, comprendente un capitolato prestazionale corredato delle prescrizioni, delle condizioni e dei requisiti tecnici inderogabili. L'offerta avrà a oggetto il progetto definitivo e il prezzo. L'offerta relativa al prezzo indicherà distintamente il corrispettivo richiesto per la progettazione definitiva, per la progettazione esecutiva e per l'esecuzione dei lavori.

9 QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO – CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI

9.1 Quadro economico

Per la stima dei costi dell'intervento, si sottolinea che il preventivo svuotamento della maggior parte dei piani inferiori dell'edificio rende più semplici i lavori, che interferiranno con le attività sanitarie solamente nei piani mantenuti in funzione, peraltro localizzati in sommità. L'ubicazione prevalente delle lavorazioni in ambienti liberi, senza interferenze con le attività ospedaliere, ovviamente riduce i tempi e i costi di esecuzione. Inoltre, i costi dell'intervento sono ridotti anche per l'assenza della necessità del ripristino delle finiture e degli impianti interessati dai lavori di rinforzo strutturale nei piani che rimarranno vuoti. D'altra parte, se in futuro l'amministrazione sanitaria avesse l'esigenza di utilizzare nuovamente qualcuno dei piani inferiori, sarebbe comunque possibile procedere ai ripristini con un nuovo intervento.

Pertanto, la stima dei lavori è basata su costi parametrici differenziati per i livelli inferiori vuoti e i 3 livelli superiori, calibrati sui seguenti elementi di valutazione:

- Criticità presenti e incremento di capacità da conseguire, pari al 60% di quella relativa all'adeguamento sismico, partendo da una capacità iniziale formalmente nulla.
- Assenza di necessità di ripristini delle opere edili e impiantistiche nei livelli che non dovranno essere utilizzati (5 ÷ 11).
- Esecuzione dei lavori in assenza di attività nei livelli inferiori 5 ÷ 11, che saranno completamente vuotati.
- Necessità di ripristini di finiture e impianti nei livelli 12 ÷ 14.
- Lavorazioni da eseguire in presenza di attività sanitaria nei livelli 12 ÷ 14.

Tabella 3 – Quadro economico dell'intervento

		Volume [m ³]	Costi unitari [€/m ³]	Importi parziali [€]	Importi totali [€]
A	IMPORTO DELL'APPALTO				
a1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati: 5 - 11	22 000	115	2 530 000	
a2	Lavorazioni nei 3 piani superiori in uso: 12 - 14	9 000	150	1 350 000	
a3	importo totale dei lavori	31 000			3 880 000
a4	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (5% di a3)				190 000
a5	Progettazione definitiva ed esecutiva				160 000
a6	Totale appalto				4 230 000
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE				
b1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, inclusi rimborsi previa fattura			50 000	
b2	Rilievi, accertamenti e indagini			20 000	
b3	Imprevisti (10 % di 3)			388 000	
b4	Accantonamento di cui all'art. 133, comma 3 e 4 del codice			40 000	
b5	Spese tecniche e importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice			270 000	
b6	Spese per la verifica e la validazione del progetto			20 000	
b7	Spese per commissioni aggiudicatrici			20 000	
b8	Spese per pubblicità			4 000	
b9	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal cap. speciale d'app., collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico			27 000	
b10	IVA sui lavori (10%)			407 000	
b11	IVA sulle spese tecniche (22%)			74 000	
	Totale somme a disposizione della Stazione Appaltante				1 320 000
	Totale intervento				5 550 000

9.2 Categorie delle lavorazioni

Le categorie di opere in cui rientreranno le lavorazioni saranno comprese fra le seguenti, con percentuali relative dipendenti dalle scelte progettuali di dettaglio:

- OG1: Edifici civili e industriali (demolizioni propedeutiche alle lavorazioni, ripristini di finiture e impianti, ecc.)
- OS11: Apparecchiature strutturali speciali (posa in opera di controventi dissipativi, shock transmitters, ecc.)
- OS18A: Componenti strutturali in acciaio (rinforzi e interventi in carpenteria metallica)
- OS21: Opere strutturali speciali (adeguamento giunti sismici, rinforzi locali, ecc.)

**ALLEGATO A - DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI NEI PRECEDENTI INCARICHI
PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO**

I documenti relativi all'edificio C prodotti a seguito degli incarichi professionali già affidati sono i seguenti:

- 1. Incarico alla scrivente Stin di valutazione della vulnerabilità sismica**
 - RC-C "Fase 2 – Corpo C – Relazione di calcolo" – Rev. 1 del 15/05/2009;
 - T-C1 "Fase 2 – Corpo C1 – Tabulati allegati alla relazione di calcolo" – Rev. 0 del 9/05/2009;
 - T-C2 "Fase 2 – Corpo C2 – Tabulati allegati alla relazione di calcolo" – Rev. 0 del 9/05/2009;
 - RS-C "Fase 3 – Corpo C – Relazione di sintesi" – Rev. 0 del 15/05/2009;
 - RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative" – Rev. 0 del Febbraio 2011.

- 2. Estensione dell'incarico precedente e progetto di interventi di messa in sicurezza e locali**
 - Relazione IC-R "Relazione sulle indagini integrative nell'edificio C" rev. 0 datata 23/09/2011.
 - Relazione IC-RM "Indagini integrative nell'edificio C - Prove di caratterizzazione meccanica dei materiali" rev. 1 datata 19/09/2011 relativa ai risultati delle prove, prodotta dalla Società MOST.
 - Relazione IC-RV "Indagini integrative nell'edificio C – Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" rev. 0 datata 20/10/2011
 - Planimetrie con ubicazione e risultati delle indagini rev. 2 datate 23/09/2011:
 - Tav. IC-02 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 5
 - Tav. IC-03 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 6
 - Tav. IC-04 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 7
 - Tav. IC-05 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 8
 - Tav. IC-06 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 9
 - Tav. IC-07 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 10
 - Tav. IC-08 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 11
 - Tav. IC-09 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 12
 - Tav. IC-10 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 13
 - Tav. IC-11 - Indagini integrative nell'edificio C – Livello 14.

- 3. Consulenza tecnica d'ufficio dell'ingegner Enrico De Acetis**
 - "Relazione di consulenza tecnica d'ufficio" nell'Accertamento Tecnico Preventivo iscritto al n. 1629/2011 R.G., promosso da ASL n. 2 Lanciano - Vasto – Chieti contro Caputi Massimo ed altri redatta dal CTU dott. ing. Enrico De Acetis, datata 30/07/2012.
 - "Relazione tecnica delle indagini e accertamenti", redatta dalla Labortec CSM srl, avente oggetto "Integrazione relativa ad indagini ed accertamenti strutturali ai fini della

valutazione della sicurezza su costruzione esistente in c.a. relativa ai corpi di fabbrica C ed F", Rapporto di prova n° R/123/0057, datata 19/07/2012, costituita dalle seguenti parti:

- Parte I - Relazione tecnica delle indagini e accertamenti.
- Parte II - Proprietà dei materiali - Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo.
- Parte III - Dettagli costruttivi – Rilievo delle strutture orizzontali di solaio.
- Relazione integrativa di consulenza tecnica di ufficio nel ricorso per A.T.P., completa di n. 6 allegati, redatta dal CTU dott. ing. Enrico De Acetis, datata 29/10/2012.

4. Incarico affidato alla scrivente Stin di valutazione e comparazione esiti perizia

- Relazione FC-RT 01 "Edifici C ed F – Relazione sulle indagini dell'ATP – Rielaborazione delle verifiche di sicurezza per i carichi verticali – Piano di sgombero", rev. 0 datata 19/11/2012.
- Relazione di calcolo FC-RC01 "Edifici C ed F – Verifiche dei pilastri per i carichi verticali" rev. 0 datata 19/11/2012.
- Album grafico FC-A 01 "Edifici C ed F – Zone da sgomberare" rev. 0 datata 19/11/2012.

5. Incarico affidato alla Stin di progettazione, DL e coordinamento della sicurezza per interventi locali urgenti sugli edifici C ed F

- Progetto a base di appalto:
 - Relazione CF-I01 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Indagini – Documentazione fotografica" rev. 2 del 29/07/2013.
 - Relazione CF-Pe-RG "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Relazione generale" rev. 0 del 29/07/2013
 - Relazione C-Pe-RT "Interventi urgenti negli edifici C ed F - Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 - Relazione tecnica strutturale illustrativa " rev. 0 del 29/07/2013
 - Relazione C-Pe-RC "Interventi urgenti negli edifici C ed F - Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 - Caratterizzazione dei materiali - Valutazione della sicurezza per carichi verticali - Relazione di calcolo strutturale - Tabulati dei calcoli" rev. 0 del 29/07/2013
 - Tavola CF-R01 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Rilievo zone intervento nell'edificio C" rev. 3 del 29/07/2013.
 - Tavola C-S01 "Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 – Planimetria, prospetti e sezioni" – rev. 1 del 29/07/2013
 - Tavola C-S02 "Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 - Particolari carpenteria metallica" – rev. 0 del 29/07/2013
- Progetto di variante integrativa:
 - Relazione C-PV-RT - Edificio C - Cerchiatura pilastri 162 e 164 del livello 5 - Relazione tecnica strutturale illustrativa – Rev. 0 del 15/05/2015;
 - Relazione C-PV-RC - Edificio C - Cerchiatura pilastri 162 e 164 del livello 5 - Relazione di calcolo strutturale – Tabulati dei calcoli – Rev. 0 del 15/05/2015;

STIN Società d'Ingegneria - Prof. Ing. Camillo Nuti - Arch. Giulio Nuti

Via Giotto Dainelli, 12 Roma 00139 - Tel. 06-8712931 - Fax. 06-87129355 – stin@stin.it

- Relazione C-PV-PMS - Edificio C - Cerchiatura pilastri 162 e 164 del livello 5 - Piano di manutenzione delle strutture oggetto dell'intervento – Rev. 0 del 15/05/2015;
- Relazione C-PV-DF - Edificio C - Cerchiatura pilastri 162 e 164 del livello 5 – Documentazione fotografica – Rev. 0 del 15/05/2015;
- Tavola C-S01 - Progetto esecutivo - Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 – Planimetrie - prospetti e sezioni – Rev. 2 del 15/05/2015;
- Tavola C-S02A - Progetto esecutivo - Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 – Particolari carpenteria metallica – Pilastri di spina di dimensioni 120x40 - Rev. 1 del 19/05/2015;
- Tavola C-S02B - Progetto esecutivo - Edificio C - Cerchiatura pilastri del livello 5 – Particolari carpenteria metallica – Pilastro 164 di dimensioni 160x40 - Rev. 1 del 19/05/2015;



Capogruppo: STIN S.r.l.
 Prof. Ing. Camillo NUTI
 Arch. Giulio NUTI

VIA GIOTTO DAINELLI, 12 - 00139 ROMA
 TEL.06-8712931 - FAX 06-87129355
 INDIRIZZO POSTA ELETTRONICA: stin@stin.it
 PARTITA I.V.A. 01352931008
 C.C.I.A.A. DI ROMA N.479468
 ISCRIZIONE TRIBUNALE DI ROMA N. 5662/81



Committente:

**AZIENDA SANITARIA LOCALE 02
 DI LANCIANO - VASTO - CHIETI**

**PRESIDIO OSPEDALIERO CLINICIZZATO
 "SS. ANNUNZIATA"**
 Via dei Vestini s.n.c. - Chieti

Elaborato n:	F-MS-SF
Revisione:	0
Data:	7 Agosto 2015
Scala:	

Titolo: Edificio F
Intevento di miglioramento sismico
Studio di fattibilità

Questo elaborato e' proprieta' riservata della STIN S.r.l. e non puo' essere copiato , riprodotto o mostrato a terzi senza preventiva autorizzazione



Commessa: QB 301		File: STIN_F-MS-SF_R0	
Revisione interna	Data	Descrizione	
Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
	Danilo Pierucci	Danilo Pierucci	

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
2	DESTINAZIONI D'USO ATTUALI ED ESIGENZE FUNZIONALI PER IL MEDIO PERIODO	3
3	INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO GIA' ESEGUITE	4
4	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO.....	6
4.1	DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE REPERITA, NORMATIVE DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO ORIGINARIO E NOTIZIE SULLA COSTRUZIONE	7
4.2	FONDAZIONI	7
4.3	STRUTTURA IN ELEVAZIONE	8
4.4	ARMATURE	11
4.5	FINITURE	12
4.6	DESCRIZIONE DEL CAVEDIO NEL NODO E-F	12
5	RISULTATI DELLE INDAGINI SUI MATERIALI E DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO PER I CARICHI VERTICALI E PER LE AZIONI SISMICHE	18
5.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESISTENTI – LIVELLI DI CONOSCENZA – FATTORI DI CONFIDENZA..	18
5.1.1	<i>Calcestruzzo</i>	18
5.1.2	<i>Acciaio da c.a.</i>	19
5.1.3	<i>Muratura del cavedio impianti</i>	19
5.2	SICUREZZA PER I CARICHI VERTICALI	20
5.3	VULNERABILITA' ALLE AZIONI SISMICHE	21
6	INTERVENTI DI ALLEGGERIMENTO (SVUOTAMENTO DI PIANI) E DI RINFORZO LOCALE ESEGUITI E IN CORSO.....	25
6.1	RINFORZO DEL PILASTRO 320 AL SECONDO ORDINE (LIVELLO 2) ESEGUITO NEL 2011	26
6.2	INTERVENTO DI SOSTEGNO DEI SOLAI IN CORRISPONDENZA DEL CAVEDIO IMPIANTI ESEGUITO NEL 2014	27
7	OBIETTIVI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO – INDICAZIONE DI MASSIMA SULLE TECNICHE DI INTERVENTO – INDICAZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE.....	31
8	MODALITA' DI REALIZZAZIONE.....	33
9	QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO – CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI.....	33
9.1	QUADRO ECONOMICO.....	33
9.2	CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI	34
10	CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO	35
	ALLEGATO A - DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI NEI PRECEDENTI INCARICHI PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO.....	36

1 INTRODUZIONE

Il presente studio di fattibilità è relativo a un intervento di consolidamento statico e miglioramento sismico da realizzare sull'edificio F del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti, al fine di mitigare le criticità presenti e consentirne l'uso limitato ad alcuni piani, in condizioni di sicurezza strutturale accettabili in base alle prescrizioni normative, con riferimento sia ai carichi verticali che alle azioni sismiche.

In conseguenza dell'insufficienza dei livelli di sicurezza strutturale, anche per i soli carichi verticali, emersa in occasione di molteplici indagini e studi già eseguiti sull'immobile, è stato necessario procedere allo svuotamento di alcuni piani per ridurre i carichi presenti, con il trasferimento delle relative attività sanitarie, e nel contempo realizzare un intervento locale di rinforzo di un pilastro e uno di sostegno con telai in carpenteria metallica di alcuni solai del nodo E-F che poggiano su murature di insufficiente resistenza. Queste attività sono in fase di completamento.

Lo scopo dei provvedimenti descritti è stato quello di poter mantenere in funzione le attività sanitarie di difficile trasferimento, garantendo le minime condizioni di sicurezza strutturale prescritte dalle norme tecniche in vigore, per il tempo necessario per la riorganizzazione del complesso ospedaliero, consentendo un adeguato respiro per i trasferimenti necessari a un intervento generale di adeguamento dell'immobile o, al limite, alla sua dismissione o destinazione ad altro uso. Inoltre si è voluto mettere in sicurezza il nodo E-F per consentire l'uso dei collegamenti verticali a tutti i piani.

L'incertezza attualmente ancora in essere circa le modalità di tale riorganizzazione, anche in considerazione della reale situazione degli immobili ancora oggi non sottoposti a verifiche tecniche e nei quali avrebbero dovuto essere trasferite le attività in questione, pone il problema del prolungarsi di una situazione transitoria nella quale, pur nel rispetto dei limiti minimi normativi per i carichi verticali, è presente comunque un elevato grado di criticità nei confronti delle azioni sismiche. Infatti la condizione di bassa resistenza del calcestruzzo si sovrappone alla accentuata vulnerabilità sismica dovuta alla concezione strutturale.

Risulta pertanto opportuno procedere ad un intervento di miglioramento sismico che consenta il mantenimento delle funzioni sanitarie il cui trasferimento risulterebbe attualmente di estrema difficoltà e onerosità.

L'intervento, giustificato dalle motivazioni illustrate, non preclude ulteriori interventi che consentano livelli di sicurezza e funzionalità maggiori.

Gli argomenti che saranno trattati nel presente documento sono i seguenti:

- destinazioni d'uso presenti ed esigenze funzionali nel medio periodo;
- indagini e verifiche di sicurezza eseguite sull'edificio;
- descrizione dell'edificio;
- risultati delle indagini sui materiali;
- risultati delle verifiche per i carichi verticali;
- risultati delle verifiche per le azioni sismiche;
- descrizione dei provvedimenti presi e degli interventi locali di rinforzo già eseguiti;
- obiettivi e caratteristiche del progetto di miglioramento sismico;
- indicazione di massima sulle tecniche d'intervento;

STIN Società d'Ingegneria - Prof. Ing. Camillo Nuti - Arch. Giulio Nuti

Via Giotto Dainelli, 12 Roma 00139 - Tel. 06-8712931 - Fax. 06-87129355 – stin@stin.it

- indicazioni per il progetto preliminare;
- modalità di esecuzione dell'appalto;
- quadro economico dell'intervento;
- categorie delle lavorazioni;
- crono programma dell'intervento.

2 DESTINAZIONI D'USO ATTUALI ED ESIGENZE FUNZIONALI PER IL MEDIO PERIODO

Attualmente è stato vuotato il livello 7 dell'edificio e sono in corso di svuotamento i livelli 2, 3, 5 e 6.

E' in programma, ma comporta maggiori difficoltà e tempi più lunghi, il trasferimento dal livello 4 dell'O.B.I. (Osservazione breve intensiva).

Non sono al momento trasferibili le seguenti attività:

Livello 8: UTIC (Unità terapia intensiva cardiologica)

Livello 9: Rianimazione

Si prevede il mantenimento di queste ultime attività, ospitate nei livelli 8 e 9, per un periodo di almeno 5 anni, in attesa della definizione, progettazione ed esecuzione di una generale risistemazione delle strutture ospedaliere della ASL.

L'intervento in oggetto dovrà pertanto consentire l'uso parziale dell'edificio, limitato alle zone indicate e con le destinazioni d'uso precisate, in condizioni di sicurezza accettabili, sia per quanto riguarda le azioni ordinarie dovute ai carichi verticali sia con riferimento alle azioni sismiche, per le quali si prevede il raggiungimento di una capacità pari ad almeno il 60% di quanto previsto per le nuove costruzioni, con un pari incremento rispetto alla capacità attuale, che deve essere considerata quasi nulla.

3 INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO GIA' ESEGUITE

Si riporta appresso l'elenco degli incarichi professionali per indagini e valutazioni della sicurezza dell'edificio già svolti dagli scriventi o da altri professionisti e sui quali sono basate le successive valutazioni.

1. Incarico professionale affidato agli scriventi in data 21/05/2008, a seguito di gara bandita dalla Regione Abruzzo: "Esecuzione di verifiche tecniche dei livelli di sicurezza sismica di edifici pubblici e opere infrastrutturali, ai sensi dell'O.P.C.M. 8 Luglio 2004, n. 3362 e ss.mm.ii. relativamente all'edificio denominato Presidio Ospedaliero Clinicizzato SS. Annunziata (Sale Operatorie Corpi A, B, C, D, F), adibito ad attività di ricovero e cura".
2. Estensione dell'incarico precedente, affidata in data 28/06/2011, avente per oggetto le seguenti attività urgenti da eseguire sui corpi F e C del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti:
 1. Progettazione definitiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione e direzione lavori per opere di puntellatura completa dei livelli 1° e 2° e puntellatura parziale dei livelli dal 3° al 7° fino a metà della seconda campata strutturale per circa 8 mt. dalla facciata lato ovest del corpo F e di eventuali altre opere di puntellatura che risultassero necessarie a seguito delle ulteriori indagini di cui ai punti successivi.
 2. Integrazione delle indagini nel corpo F, con particolare riferimento ai pilastri dei livelli dal 2° al 4° e al pacchetto di finiture sopra i solai e interpretazione delle stesse indagini al fine di confermare o integrare le conclusioni delle analisi di cui alle premesse, per quanto riguarda la sicurezza ai carichi verticali e la sicurezza alle azioni sismiche.
 3. Progettazione, direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione dell'intervento di rinforzo del pilastro n 320 e di eventuali altri pilastri che evidenziassero analoga criticità.
 4. Omissis
 5. Omissis
3. Consulenza tecnica di ufficio dell'Ing. Enrico De Acetis, nominato dal Tribunale di Chieti per l'accertamento tecnico preventivo iscritto al n° 1629/2011 R.G., promosso dalla ASL 2 Lanciano – Vasto – Chieti contro Caputi Massimo e altri (progettisti, collaudatore e impresa esecutrice dei corpi di fabbrica C ed F del P.O.C. SS. Annunziata). Il CTU acquisiva tutta la documentazione relativa alle verifiche prodotta dalla scrivente STIN e incaricava la società Labortec CSM srl dell'esecuzione di ulteriori indagini sulle strutture dei due edifici C ed F.
4. Ulteriore incarico affidato agli scriventi in data 19/09/2012 per l'esecuzione di attività di valutazione e comparazione degli esiti della perizia del Consulente Tecnico d'Ufficio ing. Enrico De Acetis di cui all'accertamento tecnico preventivo iscritto al R.G. 1629/2011 del Tribunale di Chieti (punto precedente) al fine di valutare, alla luce delle ulteriori indagini, la necessità di altri interventi urgenti nei due edifici.
5. Incarico affidato agli scriventi in data 15/01/2013 avente per oggetto le seguenti attività urgenti da eseguire sui corpi C ed F del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti, in esito della valutazione delle ulteriori indagini eseguite sui due edifici nell'accertamento tecnico preventivo:

1. CORPO C - Omissis
2. NODO E-F - Intervento di messa in sicurezza per carichi verticali delle strutture del cavedio
Impianti:
Rilievo geometrico delle strutture del cavedio, nel piano interrato e in elevazione, rilievo a campione delle armature delle travi del cavedio e indagini sulle caratteristiche dei materiali.
Progettazione Preliminare - Definitiva - Esecutiva.
Coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione.
3. Direzione Lavori per interventi locali nei corpi C ed F
4. Coordinamento della Sicurezza in fase di esecuzione per gli interventi locali nei corpi C e F
5. Contabilità dei lavori per gli interventi locali nei corpi C e F

4 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Per l'individuazione dell'ubicazione dell'edificio, nella Fig. 1 sono riportate le denominazioni dei corpi e i lotti e i periodi di esecuzione delle strutture del P.O.C.. Si precisa, inoltre, che, per l'indicazione dei piani, si farà riferimento alla numerazione dei livelli valida per tutto il complesso, in base alla quale l'edificio F va dal livello 2 (piano terra) al livello 10 (copertura), ove sono ubicati gli impianti.

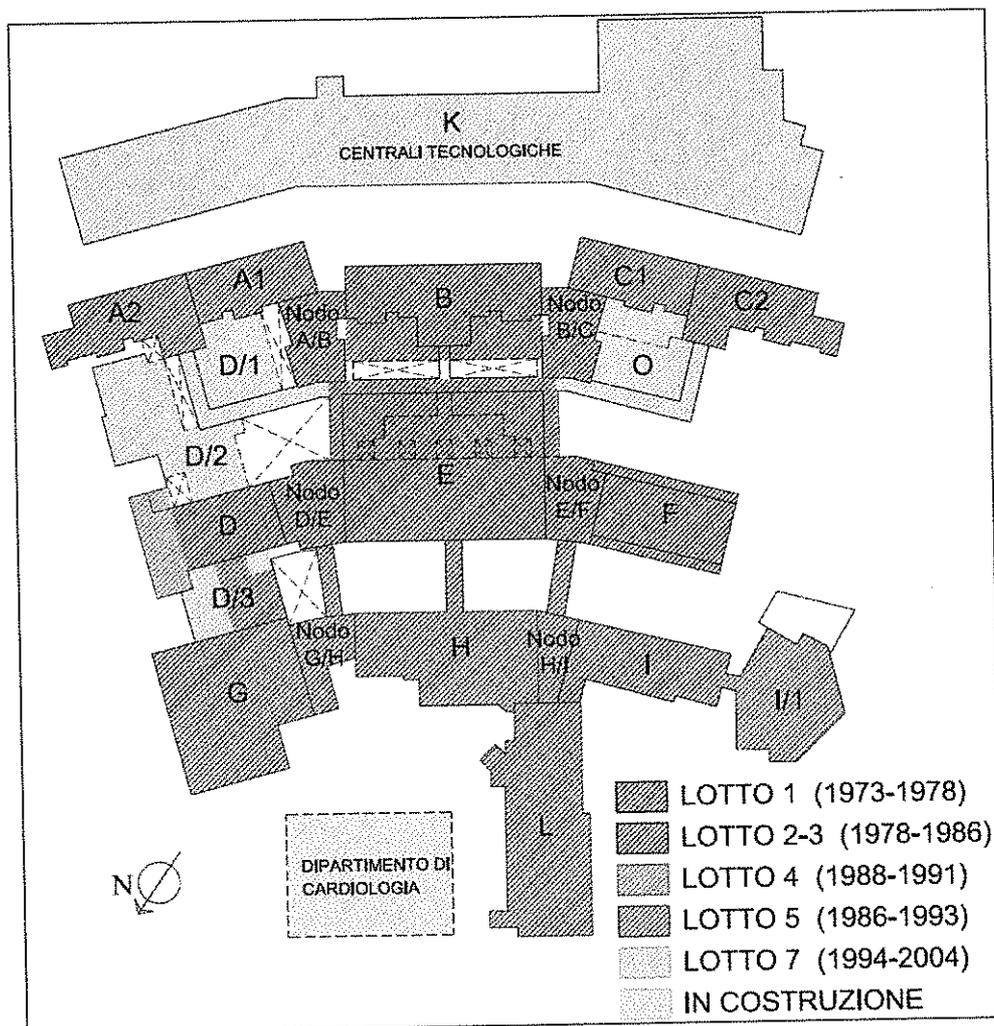


Fig. 1 – Key-plan con indicazione dei lotti di esecuzione delle strutture principali

Si deve sottolineare che il nodo verticale di collegamento E/F e il corpo F costituiscono un'unica struttura così come il corpo D e il nodo D/E; pertanto la denominazione indica solamente una differenziazione funzionale, ma non strutturale. La struttura del corpo F-nodo E/F è invece giuntata dall'edificio E con giunto tecnico da 5 cm. Il volume complessivo dell'edificio dallo spiccato delle fondazioni è circa 26.500 mc; la superficie lorda totale è circa 6.800 mq.

4.1 Documentazione progettuale reperita, normative di riferimento del progetto originario e notizie sulla costruzione

Si riporta l'elenco della documentazione strutturale reperita, suddivisa in lotti di esecuzione, con specificato il numero di protocollo dei depositi presso il Servizio Attività Tecniche Territoriali (ex Genio Civile di Chieti), il loro contenuto, i nominativi dei progettisti delle strutture, del direttore dei lavori e del collaudatore delle strutture.

LOTTO	Prot. N°	Data	CONTENUTO	PROGETTISTA DELLE STRUTTURE	DIRETTORE DEI LAVORI	COLLAUDATORE
1	8326	06/12/73	CorpoF: Fondazioni	Ingg. Frascchetti e Valenzi Consulenza: Ing. R. Morandi	Ing. Onofrio Caputi	
	3692	28/05/74	CorpoF: Strutture in elevazione	Ing. Pasquale Isidori		
	949	17/08/78	Relazione a strutture ultimate - Lotto 1			
	353	17/03/80	Certificato di collaudo - Lotto 1			Arch. R. Di Carlo
6	3505	06/11/91	Corpi D-E-F: Struttura metallica in copertura per vani tecnici	Ing. Alfredo Di Nardo		
	2591	31/08/94	Relazione a strutture ultimate - Strutture metalliche Corpi B-D-E-F			
	2592	31/08/94	Relazione a strutture ultimate - Strutture metalliche Corpi B-D-E-F			

La costruzione del complesso ha inizio nel 1973, con la realizzazione del primo lotto, comprendente gli edifici B, D-nodo D/E, E, F-nodo E/F, nodo AB e nodo BC (Fig. 1 e Foto 1).

Le strutture sono terminate il 20 giugno 1978 e collaudate in data 21 febbraio 1980.

Nel lotto 6 sono state realizzate sulla copertura dei corpi D, E ed F delle strutture metalliche per l'alloggiamento di impianti. Queste strutture sono state ultimate in data 30 agosto 1994.

Secondo il certificato di collaudo, nella progettazione delle strutture sono state osservate le norme contenute nei DD.MM. 30/05/1972, 30/05/1974 e 16/06/1976.

4.2 Fondazioni

Le strutture di fondazione sono realizzate su pali trivellati in conglomerato cementizio di diametro \bar{Y} 1100 mm e profondi 30 m; esclusivamente in corrispondenza dei setti tra gli allineamenti F2 e F5 (per gli allineamenti vedi Fig. 2), i pali hanno diametro \bar{Y} 800. I pali \bar{Y} 1100 mm sono stati disposti anche a contenimento del terreno nel salto di quota in prossimità dell'allineamento F1 tra gli edifici E ed F e parallelamente all'allineamento Fa, fuori dall'impronta dell'edificio. Sopra i pali sono presenti travi e solette di altezza 150 cm, impostate a quota 83.70.

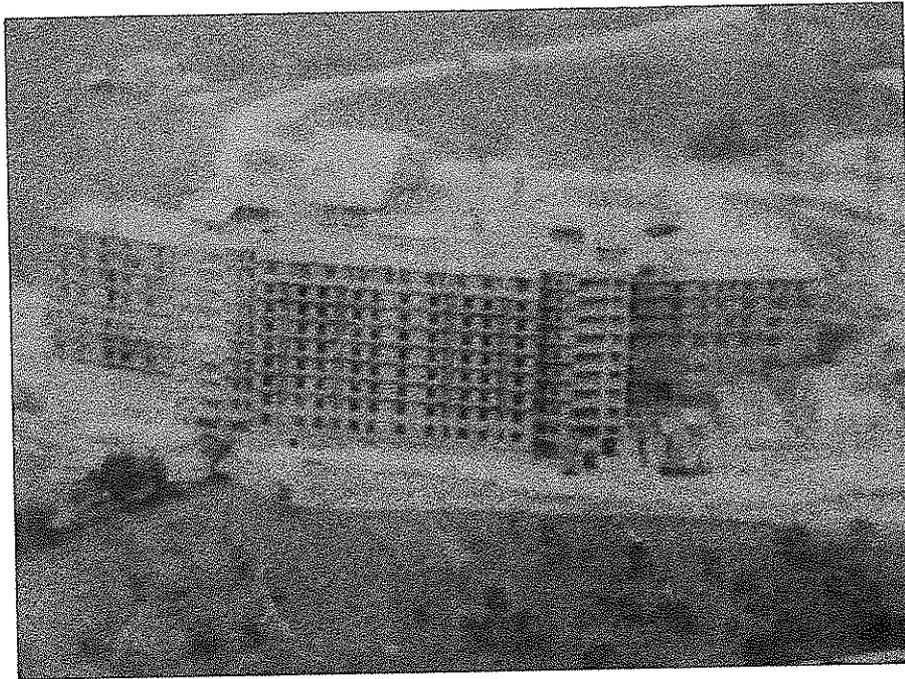


Foto 1 - Costruzione del Lotto 1 - Foto aerea

4.3 Struttura in elevazione

Il corpo F si sviluppa su 8 livelli (dal liv. 2 al liv. 9), su una superficie alla base di 796 mq.

La struttura è giuntata lungo l'allineamento F1 rispetto al corpo E con giunto tecnico di 5 cm, lungo l'allineamento Fa dalla passerella in c.a. di collegamento con il nodo B-C, con giunto tecnico da 1-2 cm e, infine, lungo l'allineamento Fe, fino al livello 5, dalla passerella di collegamento al nodo H-I con giunto tecnico di 5 cm.

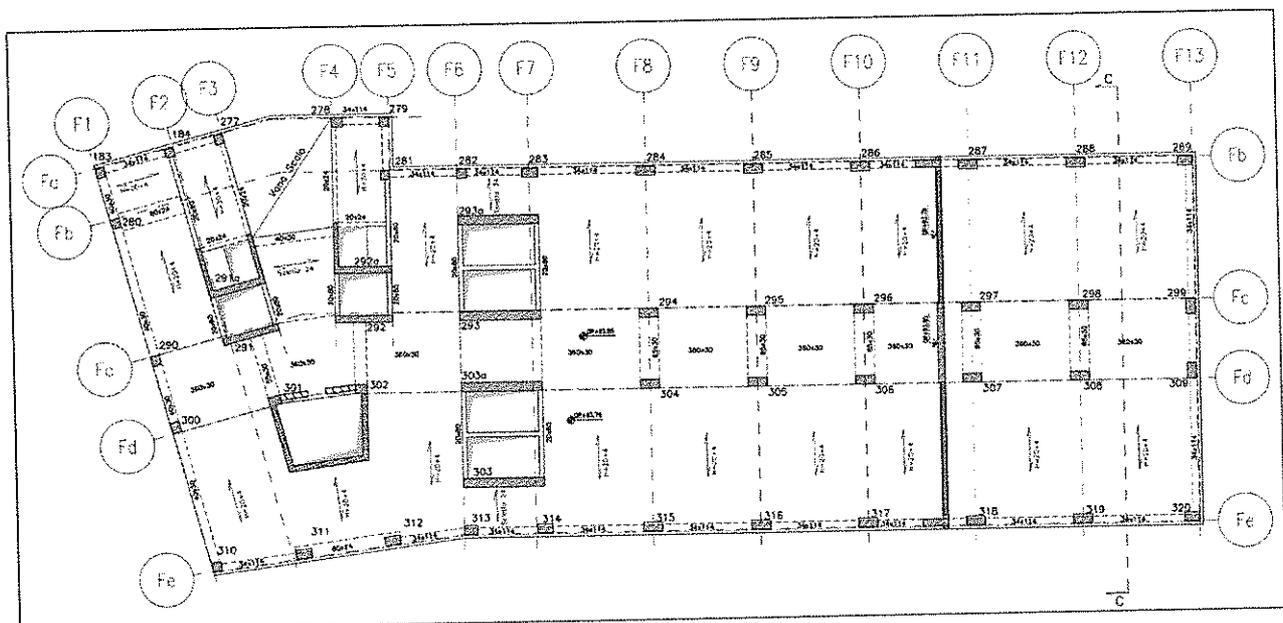


Fig. 2 - Edificio F - Carpenteria tipo

Le strutture in elevazione sono costituite da telai trasversali e longitudinali in c.a., sui quali poggiano solai a struttura mista in c.a. e laterizi forati.

Il primo solaio, a q.ta 87.00 (Fig. 4), è poggiato su pareti in c.a. posizionate lungo il perimetro e lungo gli allineamenti Fc, Fd e F4; queste sono interrotte in alcuni punti per permettere il passaggio di tubazioni e la manutenzione.

Le strutture in elevazione sono pressoché simili a tutti i livelli, a meno del quinto dove, lungo gli allineamenti Fb e Fe, tra gli allineamenti F6-F13, la struttura aggetta di 2.50 m per la presenza di un ballatoio; il solaio di calpestio di questo ultimo è realizzato a sbalzo, mentre la copertura è realizzata con travi trapezie a mensola, di dimensioni 20x20+120, impostate 1 m al di sotto della quota del solaio superiore (Foto 2 e Fig. 3).

Ai livello 9, lungo l'allineamento Fe, in corrispondenza del nodo, è presente una struttura a sbalzo, che prosegue un ballatoio che corre lungo la facciata del corpo E.

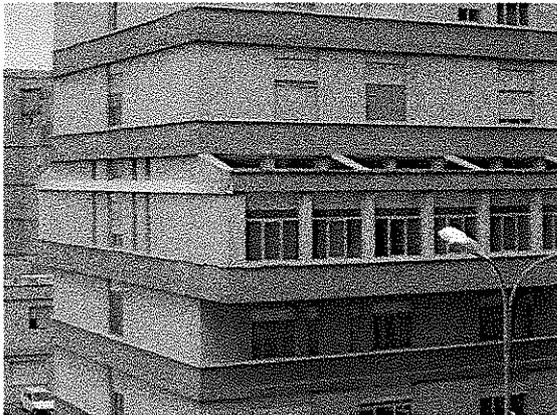


Foto 2 - Ballatoio al livello 5

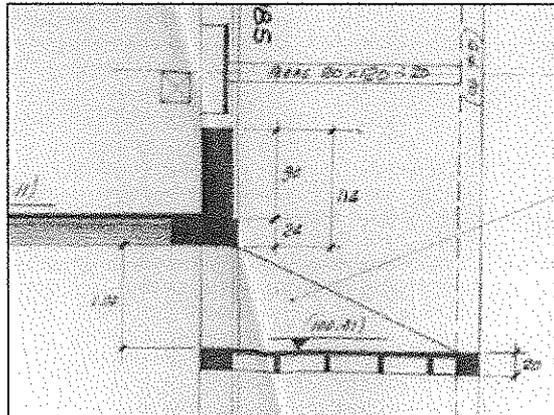


Fig. 3 - Carpenteria e ribaltamento del ballatoio con trave trapezia

In tutti gli altri livelli, fino a quota 112.93, sono presenti telai di bordo con travi estradossate 34 x 114 cm.

La zona centrale di tutti i piani, per l'intera lunghezza dell'edificio, è costituita da una soletta larga 360 cm e spessa 30 cm, poggiata su coppie di pilastri distanti 3.00, poste ad interasse di 4,80 m, lungo gli allineamenti Fc e Fd.

La disposizione delle armature nella soletta realizza travi a spessore non staffate sia in direzione trasversale, fra le coppie di pilastri, che in direzione longitudinale, lungo gli allineamenti Fc e Fd.

I solai sono orditi trasversalmente ai telai, hanno altezza pari a 24 cm, eccetto nei livelli 5 e 6, dove hanno altezza 30 cm; l'interasse dei travetti è di 50 cm.

Nella zona del nodo E-F, dove sono allocati i vani ascensori e le scale, sono presenti pareti in c.a. disposte in 4 blocchi: i primi 2 tra gli allineamenti F6 - F7, costituiti da pareti di 40 x 360 cm, parallele tra loro a formare 2 vani, i secondi 2, tra gli allineamenti F2 - F5, disposti a formare 2 coppie di cavedi simmetrici di circa 2 m per lato. In una coppia è presente un setto ad L di spessore 20 e 30 cm e una parete di spessore 30 cm, nell'altra un setto a U di spessore 20 e 30 cm e una parete di spessore 30 cm.

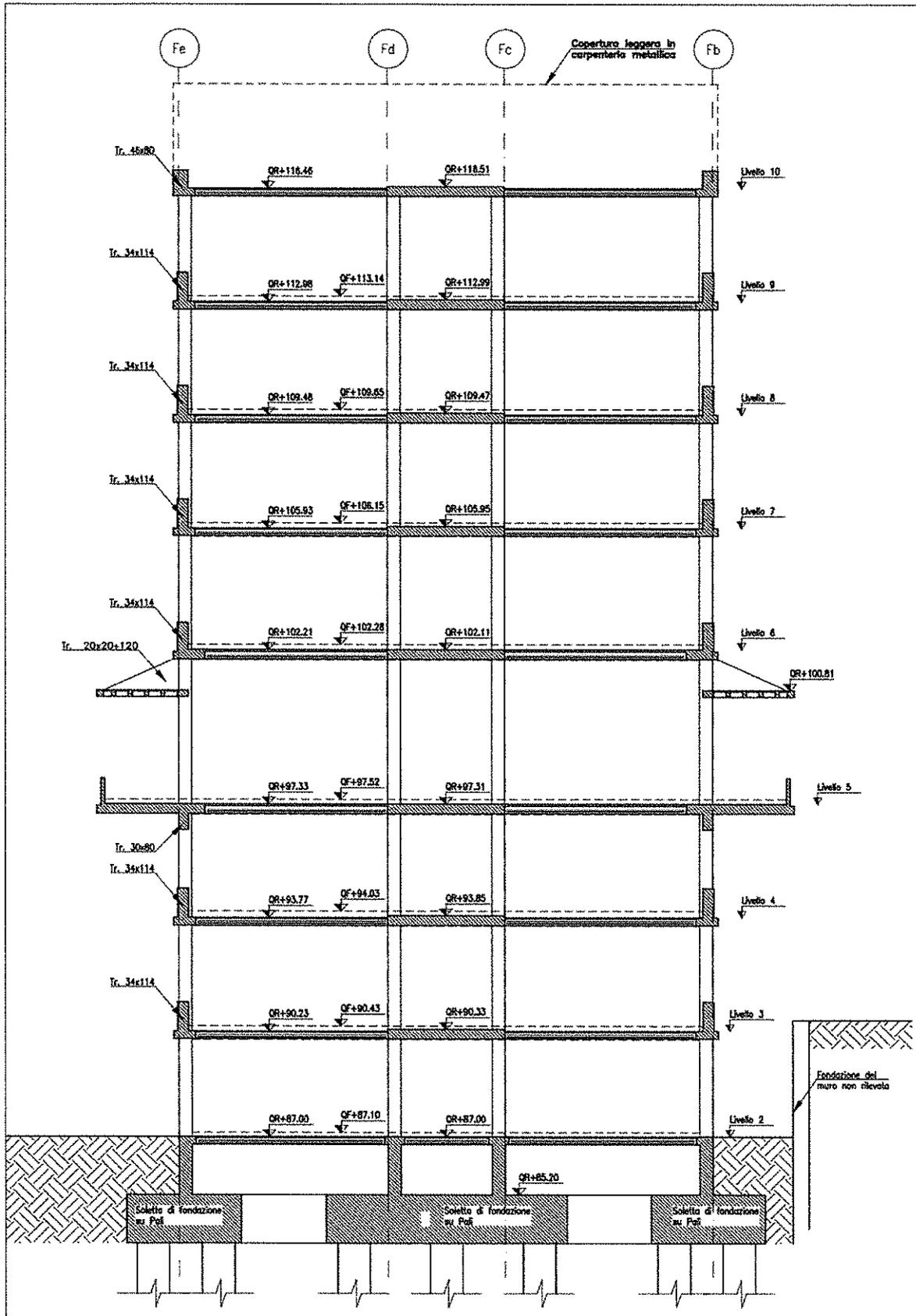


Fig. 4 - Edificio F - Sezione trasversale

A struttura ultimata, con la demolizione di una porzione di solaio, è stato realizzato il cavedio in muratura descritto successivamente (§ 4.6), che è stato oggetto recentemente di un intervento locale di sostegno dei solai (§ 6.2).

Nel nodo, tra gli allineamenti F3 e F4, è posizionata una scala in c.a. a due rampe e un pianerottolo intermedio; la sua configurazione cambia soltanto nel livello 5 dove l'interpiano maggiore richiede 3 rampe e 2 pianerottoli intermedi.

Ai livelli 5 e 6, gli ambienti sono utilizzati come magazzini o depositi e per questo, come già scritto, sono stati previsti solai di altezza pari a 30 cm.

All'intersezione dell'allineamento Fa con gli allineamenti F1-F2, su tutti i piani, sono predisposte nei pilastri delle mensole 30 x 40 cm per l'appoggio della passerella di collegamento al nodo BC, con giunto di 1-2 cm.

A quota 116,45 si trova il piano copertura; a questo livello le travi di bordo hanno dimensioni 46 x 80 cm e in corrispondenza dei vani ascensori sono state realizzate solette piene h=24 cm a una quota superiore di 50 cm rispetto alla quota del solaio.

Sulla copertura dell'edificio sono stati realizzati successivamente dei vani tecnici per l'installazione dei sistemi di condizionamento.

La struttura aggiunta, realizzata in acciaio, è fissata ai pilastri della struttura preesistente ed è formata da 2 orizzontamenti: un grigliato per sostenere gli impianti e un secondo come copertura e struttura portante per le tubazioni sospese.

4.4 Armature

Quanto segue è desunto dagli elaborati progettuali.

Pilastri e pareti

I pilastri hanno percentuale di armatura longitudinale variabile dallo 0,34% allo 0,67%. Le staffe sono sempre $\bar{\bar{I}}$ 6, a 2 e 4 braccia, con passo variabile da 18 a 24 cm. Nei pilastri 65x40, 65x30, 60x40, 60x30 le barre longitudinali sono legate con spille $\bar{\bar{I}}$ 6 / ml.

Le pareti hanno percentuale di armatura longitudinale variabile dallo 0,28% allo 0,48% con ferri verticali $\bar{\bar{I}}$ 12; l'armatura orizzontale è costituita da $\bar{\bar{I}}$ 8 / ml. Non ci sono indicazioni relativamente alle spille.

Travi e solette

Nelle travi sono presenti ferri piegati. Le staffe sono generalmente $\bar{\bar{I}}$ 6 / 18 per travi basse e $\bar{\bar{I}}$ 8 / 30 per travi alte.

Come già detto, tra gli allineamenti Fc e Fd, lungo tutto l'edificio, corre una piastra larga 360 cm; l'armatura longitudinale è in media circa lo 0,40 % ed è infittita verso i bordi (allineamenti Fc ed Fd) con interferri che da 5 cm arrivano a 30 cm nella parte centrale.

Trasversalmente sono presenti ferri ripiegati ad angolo retto, con passo 20 cm, che negli elaborati originali di progetto vengono chiamati staffe ma che non hanno sufficiente sovrapposizione per assolvere tale funzione. In corrispondenza dei pilastri sono posizionati dei cavallotti.

Le altre solette piene sono generalmente alte 24 cm e nella maggior parte dei casi armate unidirezionalmente con $\bar{\gamma}$ 10 o $\bar{\gamma}$ 12; le solette di copertura dei vani ascensore sono armate in una o entrambe le direzioni con $\bar{\gamma}$ 18 e $\bar{\gamma}$ 20 con passi da 15 cm e 25 cm.

Solai

Nei solai sono disposti in caldana ripartitori $\bar{\gamma}$ 6/25 in direzione ortogonale alla tessitura.

4.5 Finiture

Le tamponature sono del tipo a cassetta con 2 pareti di mattoni forati da 13 e 8 cm, e con intercapedine di 7 cm. I tramezzi sono in mattoni forati.

Sono stati eseguiti molti saggi per individuare lo spessore e il tipo di finiture sui solai, al fine di una corretta valutazione dei carichi. Sono sempre risultati presenti spessori cospicui, fra i 10 e i 20 cm. La variabilità è dovuta anche alla complanarità all'intradosso di travi a spessore o solette e solai di diversa altezza (24 o 30 cm). Sono presenti strati di materiale di alleggerimento, di spessore molto variabile.

Tutti gli ambienti, a meno dei locali tecnici e dei magazzini, sono controsoffittati con strutture leggere.

4.6 Descrizione del cavedio nel nodo E-F

Nel nodo E-F sono ubicati i collegamenti verticali, scale e ascensori, e il cavedio, dove passano le canalizzazioni degli impianti. Strutturalmente fa parte integrante dell'edificio F, mentre è diviso per mezzo di un giunto tecnico dalle strutture dell'edificio E (Fig. 5).

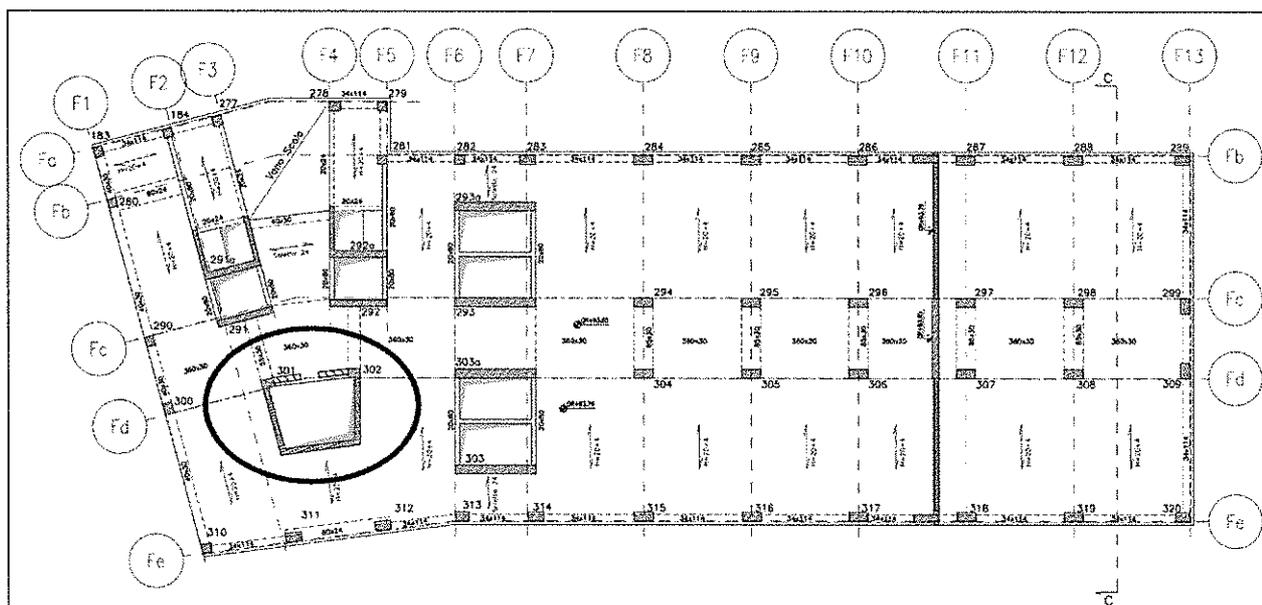


Fig. 5 – Edificio F - Carpenteria tipo con l'indicazione del cavedio impianti

Le strutture presenti in questa zona sono difformi rispetto al progetto originario (Fig. 6), mancando, ad ogni piano, la parte di solaio in corrispondenza del succitato locale centrale, utilizzato appunto come cavedio. I bordi del solaio parzialmente demolito mostrano chiaramente che la modifica è stata realizzata dopo il completamento della struttura, mediante la demolizione della zona di solaio interna al locale. Tale demolizione completa del solaio interno è stata probabilmente resa necessaria dall'esigenza di consentire il passaggio delle canalizzazioni dell'impianto di condizionamento, di notevoli dimensioni, soprattutto ai piani superiori, evidentemente non considerate nel progetto strutturale. Di questa modifica progettuale non è stata reperita alcuna documentazione, né presso gli uffici del Genio Civile, né presso quelli del direttore dei lavori di costruzione.

Dalle indagini eseguite è risultato che, per realizzare l'appoggio della parte di solaio non demolita, è stata realizzata una muratura di mattoni a due teste su tre lati del cavedio. Nell'interrato, sotto le murature, sono presenti pareti in c.a., poggiate su un solettone, che emerge 60 cm dal calpestio. Evidentemente anche questi elementi sono stati costruiti successivamente al completamento delle strutture, proprio per realizzare l'appoggio delle pareti in muratura dell'elevazione. Il confronto dello stato di fatto con i disegni strutturali originari, mostra che il solettone di appoggio delle pareti è sovrapposto alle travi o zattere di fondazione su pali, realizzate inizialmente (Fig. 7). Sono visibili le richiuse degli scassi eseguiti sul solaio di calpestio del secondo livello per consentire l'esecuzione del getto del solettone e delle pareti.

Dal secondo al sesto livello (Fig. 8), le pareti su cui poggia la parte di solaio non demolito sono state eseguite in muratura di mattoni pieni a due teste su tre lati mentre sul quarto (allin. F_d), verso le scale, corrispondente alla soletta piena armata centrale sostenuta dai pilastri, la muratura è in forati (si veda la sezione in Fig. 9).

Nei livelli 7°, 8° e 9° tutti i lati sono stati realizzati in muratura di mattoni forati spessa 25 cm.

Nel livello 10, dove sono ubicate le macchine dell'impianto di condizionamento, il cavedio è completamente scoperto.

Nel cavedio sono visibili a tutti i piani le armature del solaio demolito, sia in campata che all'appoggio sulla soletta piena fra gli allin. ti F_c e F_d. Dopo la demolizione del solaio è stato realizzato, in corrispondenza dei bordi del cavedio, un cordolo armato con barre $\bar{\text{I}}$ 14 e staffe $\bar{\text{I}}$ 8.

Le pareti in muratura portanti la parte di solaio non demolito sono in mattoni pieni a due teste 12 x 5.5 x 24 cm, nei livelli 2 ÷ 6 e in forati, nei livelli 7 ÷ 9.



Fig. 6 - Ed. F – Progetto originario - Armatura solaio tipo: non compare il cavedio nel nodo E-F

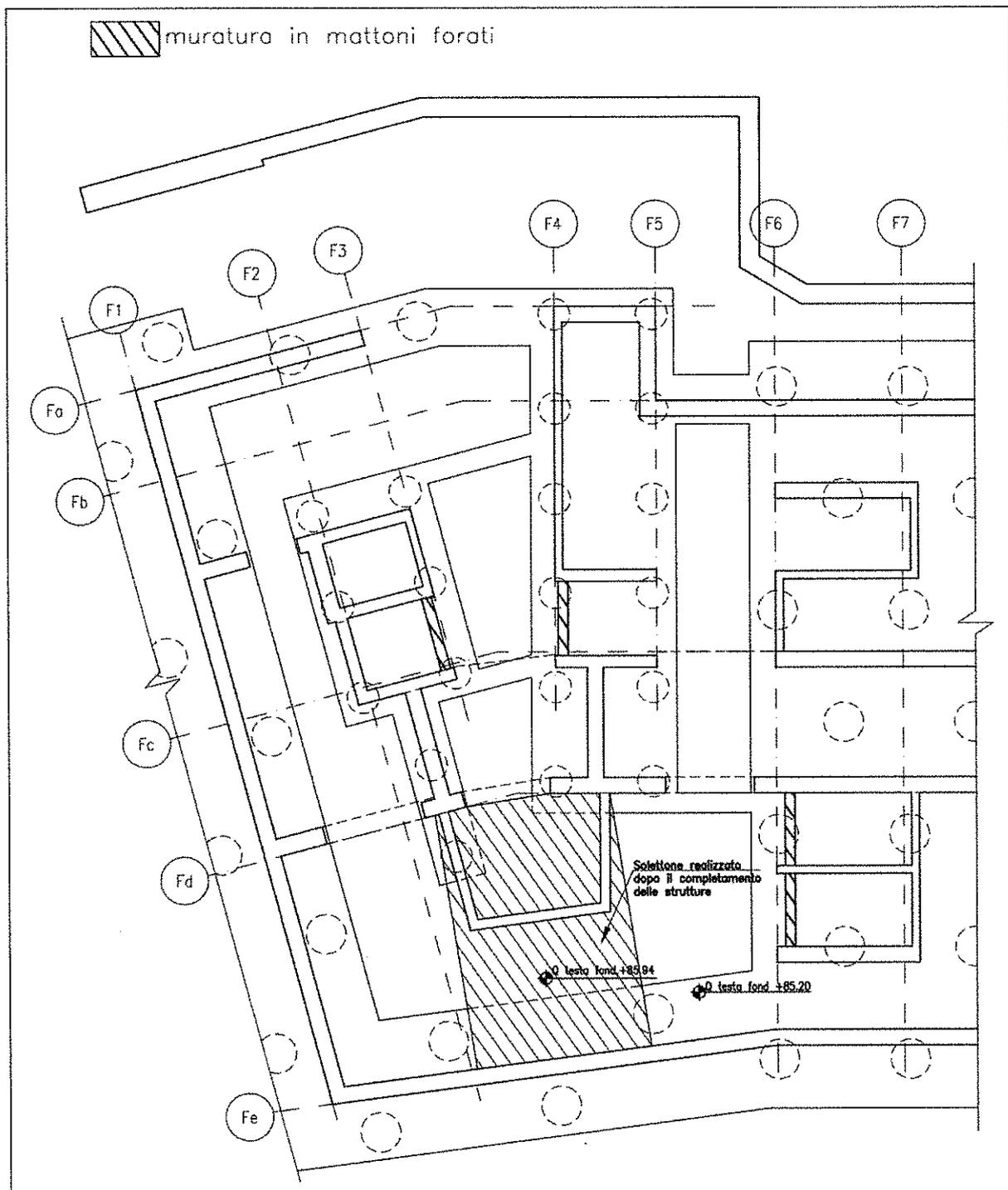


Fig. 7 – Nodo E-F - Pianta delle fondazioni – Quota 85.20

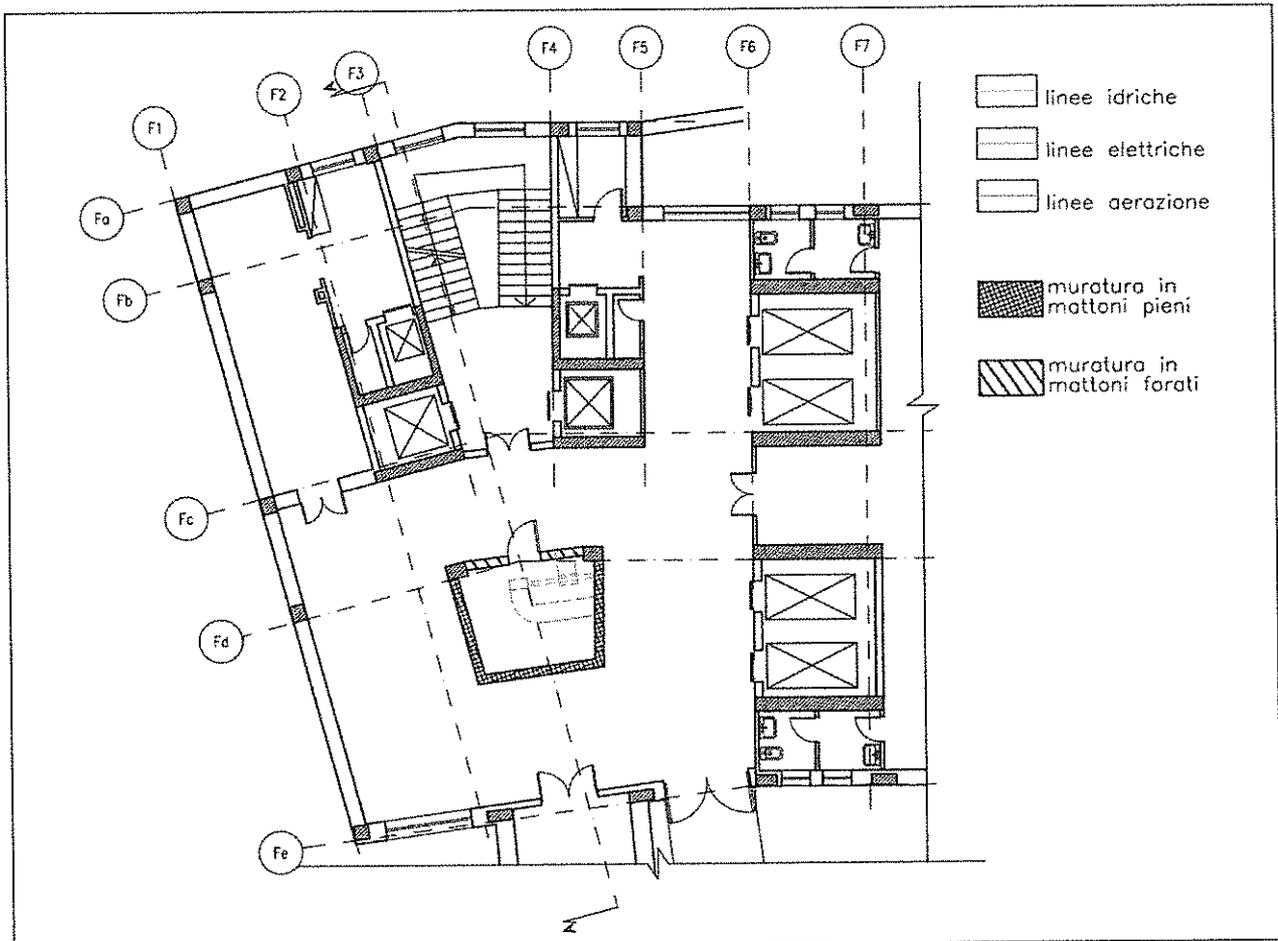


Fig. 8 - Nodo E-F - Pianta del livello 2 - Quota 87.00

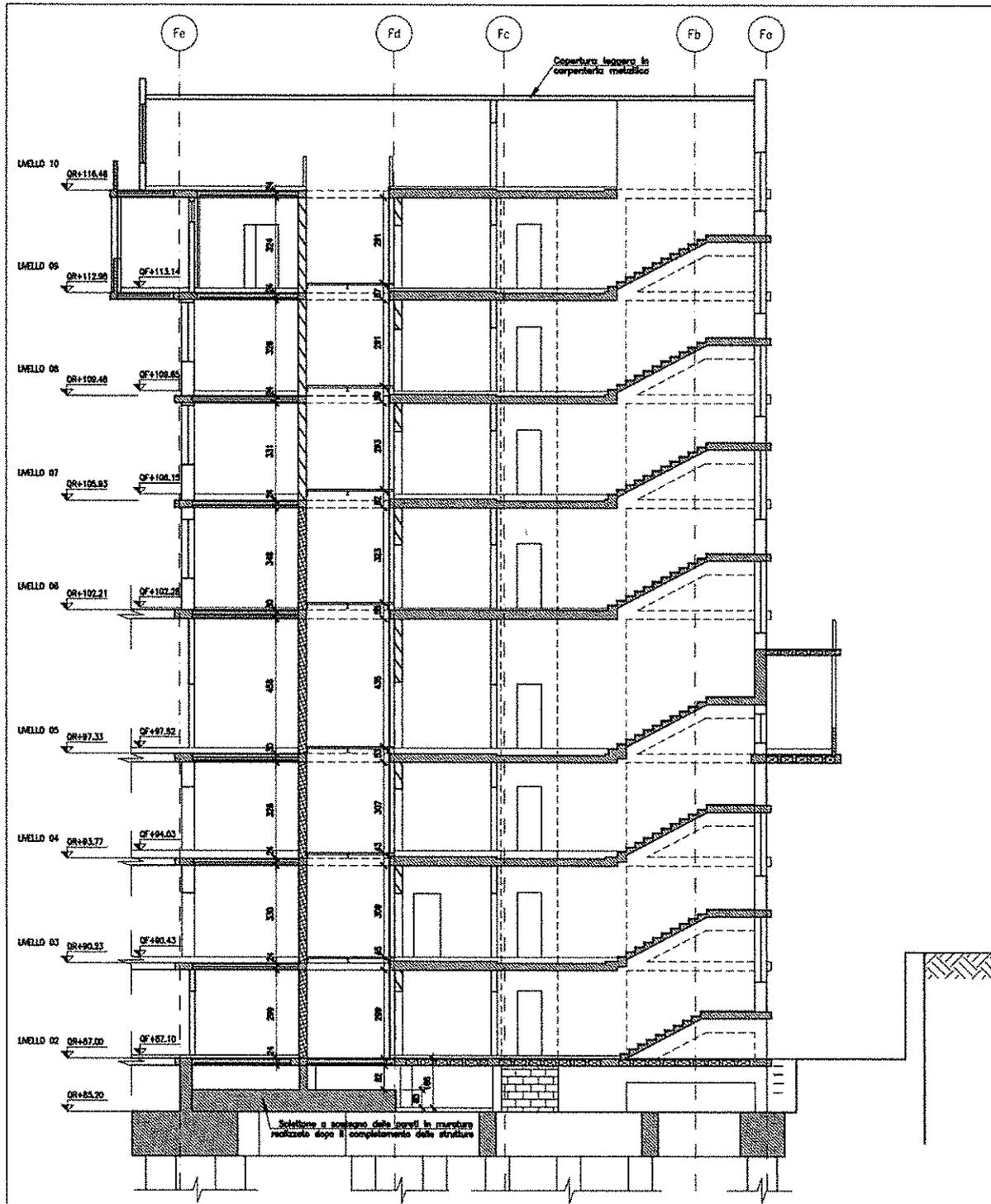


Fig. 9 - Nodo E-F - Sezione

5 RISULTATI DELLE INDAGINI SUI MATERIALI E DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO PER I CARICHI VERTICALI E PER LE AZIONI SISMICHE

Con riferimento alle indagini e agli studi effettuati, si riportano di seguito le conclusioni relative alle caratteristiche dei materiali e ai livelli di sicurezza dell'edificio con riferimento ai carichi gravitazionali e alle azioni sismiche.

5.1 Caratteristiche dei materiali esistenti – livelli di conoscenza – fattori di confidenza

5.1.1 Calcestruzzo

Sono state eseguite due ampie campagne di indagini sulla resistenza del calcestruzzo dei pilastri, prima dalla scrivente Stin, negli anni 2010 - 2011 (incarico iniziale e successivo approfondimento) e poi, nell'ambito dell'Accertamento Tecnico Preventivo promosso dalla ASL al Tribunale di Pescara nel 2012, dalla società Labortec, su incarico del perito nominato dal Tribunale.

Nella campagna svolta dalla Stin sono state eseguite, in tutti i piani dell'edificio, sia indagini non distruttive che indagini distruttive, ovvero carotaggi, con le quali sono state tarate le prime. La società Labortec ha eseguito solamente carotaggi nei primi 4 livelli.

La numerosità complessiva delle indagini eseguite ha consentito agli scriventi di considerare raggiunto il livello di conoscenza LC3, al quale corrisponderebbe il fattore di confidenza FC=1. Per ragioni illustrate nelle relative relazioni, hanno ritenuto opportuno, cautelativamente, elaborare statisticamente i risultati, considerando le resistenze caratteristiche, invece di quelle medie.

Nella Tabella 1 sono riportati i valori statistici e la resistenza caratteristica, sia strutturale (resistenza cilindrica in sito) che potenziale (da utilizzare nelle verifiche).

Tabella 1 – Valori statistici e resistenze caratteristiche in sito e potenziali

Elaborazioni sull'insieme dei valori di tutte le prove su carote e delle Sonreb per gli elementi non carotati											
Livello	$f_{c,min,i}$	$f_{c,m,i}$	$f_{c,max,i}$	Dev. stand.	CV %	Num	K	$f_{c,k,i}$	$f_{c,k2,i}$	$f_{c,k,i}$	$f_{c,k,pot}$
	MPa	MPa	MPa	MPa		n.	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
9	11,67	20,67	30,08	6,25	30,2%	6	7,00	13,67	15,67	13,67	16,08
8	16,90	24,38	34,34	5,73	23,5%	6	7,00	17,38	20,90	17,38	20,45
7	13,14	19,85	26,14	4,25	21,4%	6	7,00	12,85	17,14	12,85	15,12
6	15,23	17,91	19,98	1,92	10,7%	7	6,00	11,91	19,23	11,91	14,01
5	17,37	21,14	30,22	3,19	15,1%	17	4,72	16,43	21,37	16,43	19,33
4	12,79	24,07	42,80	6,39	26,6%	19	9,46	14,61	16,79	14,61	17,19
3	14,05	19,49	27,25	3,83	19,7%	23	5,67	13,82	18,05	13,82	16,26
2	8,75	16,85	27,50	4,38	26,0%	34	6,48	10,38	12,75	10,38	12,21
Tutti	8,75	19,94	42,80	5,19	26,0%	118	7,68	12,26	12,75	12,26	14,42

5.1.2 Acciaio da c.a.

Per la resistenza di calcolo dell'acciaio di armatura nell'edificio F è stata considerata la tensione di snervamento media delle tre prove di trazione complessivamente effettuate (relazione IF-R del 23/09/2011) ed è stato considerato un fattore di confidenza di 1.2, come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2 – Ed. F - Prove di trazione sulle barre di armatura – Resistenza di calcolo.

Relazione illustrativa	Livello	Elemento	Diametro mm	f_y MPa
Ril	4	Parete sull'allin. F2	12	414,3
IF-R	2	pil. 302	14	371,2
IF-R	3	pil. 302	14	401,8
CV =	5,6%	Valore medio: $f_{ym} =$		395,8
FC =	1,2	Deviazione standard =		22,2
$\gamma_s =$	1,15	Valore di calc.: $f_{yd} = f_{ym} / (FC \cdot \gamma_s) =$		286,8

5.1.3 Muratura del cavedio impianti

Come illustrato nel § 4.6, la muratura portante del cavedio nei livelli 2° + 6° è in mattoni pieni a due teste, mentre nei livelli 7 ÷ 9 è in mattoni forati. La malta è cementizia. I ricorsi orizzontali sono spessi oltre 2 cm, quelli verticali sono frequentemente incompleti o mancanti.

Con riferimento alla tabella C8A.2.1 delle Istruzioni NTC-08, per la resistenza della muratura in mattoni pieni, si è adottato il valore relativo alla "muratura in mattoni semipieni e malta cementizia", ritenendosi troppo cautelativo quello della "muratura di mattoni pieni e malta di calce" sia pur incrementato di 1.5 secondo la tabella C8A.2.2, per tener conto della migliore qualità della malta.

Il peso specifico adottato per questa muratura è quello della muratura di mattoni pieni.

Il livello di conoscenza raggiunto è limitato LC1, pertanto deve essere applicato il fattore di confidenza FC = 1.35 e deve considerarsi come resistenza media il valore minimo dell'intervallo indicato nella tabella C8A.2.1.

Il coefficiente parziale di sicurezza da adottare per le verifiche allo SLU per i carichi verticali, in base al § 4.5.6 delle NTC-08 risulta: $\gamma_M = 3.0$.

Con le assunzioni sopra precisate, per la muratura di mattoni pieni risulta:

Resistenza media a compressione: $f_m = 5.0$ MPa

Peso specifico medio: $w_v = 18$ KN/m³

Resistenza di calcolo: $f_d = f_m / FC / \gamma_M = 5.0 / 1.35 / 3 = 1.23$ MPa

Il peso per unità di superficie: $w_s = 18 \cdot 0.24 + 0.30 \cdot 4.60 = 14.60$ KN / m²

Per la muratura in mattoni forati, sulla base di dati di letteratura, sono stati adottati i seguenti valori:

Resistenza media a compressione: $f_m = 1.6$ MPa

Peso specifico medio: $w_v = 11 \text{ KN/m}^3$

Resistenza di calcolo: $f_d = f_m / FC / M = 1.6/1.35/3 = 0.40 \text{ MPa}$

Il peso per unità di superficie: $w_s = 11 \cdot 0.24 + 0.30 \cdot 3.00 \text{ KN / m}^2$

5.2 Sicurezza per i carichi verticali

A seguito delle succitate campagne di indagini sui materiali e delle verifiche della sicurezza eseguite è emerso che l'edificio, oltre ad un'accentuata vulnerabilità alle azioni sismiche, presentava una notevole carenza anche per i carichi verticali, particolarmente nei pilastri del secondo ordine (livello 2). Conseguentemente è stato realizzato un intervento locale di rinforzo di un pilastro del livello 2 (pilastro 320), accompagnato dallo svuotamento di alcuni piani per ridurre i carichi, come sarà illustrato nel § 6.1. Inoltre, al fine di riportare i livelli di sicurezza entro i limiti normativi è stato realizzato un secondo intervento locale di sostegno dei solai nella zona del nodo EF, in corrispondenza del cavedio con pareti in muratura, realizzato dopo il completamento della struttura (§ 4.6 e § 6.2).

Con i provvedimenti presi è ripristinata la sicurezza minima di norma per i carichi verticali.

Si riportano in seguito i risultati delle diverse, successive verifiche svolte.

Nel § 15 "Edificio F – Valutazione per carichi verticali" della relazione RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative", redatta a conclusione del primo incarico per la verifica dei livelli di sicurezza sismica, erano presenti le seguenti conclusioni:

"Come detto nell'introduzione, il valore della resistenza media potenziale del calcestruzzo $R_{cm,pot} = 23.8 \text{ MPa}$, dedotto con le indagini, è significativamente inferiore alla resistenza di progetto $R_{ck}=30 \text{ MPa}$, anche eliminando dalle elaborazioni le due zone di misura F2 ed F3, ove i valori delle indagini Sonreb sono risultati particolarmente sfavorevoli (.....).

Per questo motivo sono state svolte delle analisi per carichi verticali a campione sui pilastri.

Omissis....

Da quanto esposto, risulta che la situazione statica per carichi verticali non soddisfa i livelli di sicurezza della normativa, anche se gli scostamenti sono inferiori a quelli riscontrati nell'edificio C.

Si evidenzia inoltre una situazione locale particolarmente critica al secondo ordine dei pilastri 279 e 320 (.....), ove le prove Sonreb in sito hanno dato valori particolarmente scarsi.

Omissis...

La situazione di questo pilastro (320) è quindi molto problematica già per i soli carichi permanenti e richiederebbe valutazioni relative alla necessità di intervenire immediatamente sulla struttura, anche a prescindere dal problema sismico.

.....Omissis...."

Nel secondo incarico, di approfondimento del precedente, nella relazione IF-RV "Indagini integrative nell'edificio F - Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" al § 5.1 si concludeva:

"Da quanto esposto, risultano confermate le seguenti conclusioni:

E' necessario intervenire con ogni urgenza sul pilastro 320, al livello 2, per ripristinare un livello di sicurezza accettabile.

E' necessario avviare un intervento di rinforzo su tutti i pilastri dei livelli 2, 3 e 4, per ripristinare i livelli di sicurezza previsti dalle attuali norme per i carichi verticali.

Nel quinto livello deve essere valutata in sede progettuale l'opportunità di un intervento di rinforzo, anche in base a considerazioni legate all'adeguamento sismico dell'edificio."

A seguito delle precedenti conclusioni nel dicembre 2010 è stato eseguito un intervento locale di rinforzo del pilastro 320 al livello 2.

Successivamente, l'ulteriore approfondimento, a seguito delle indagini aggiuntive fatte per la consulenza tecnica d'ufficio affidata dal Tribunale di Chieti per l'ATP, porta ad una più dettagliata conoscenza delle resistenze del calcestruzzo e quindi alla definizione degli interventi locali necessari e del numero dei piani da vuotare, come riportato nella relazione FC-RT01 "Edifici C ed F - Relazione sulle indagini dell'ATP - Rielaborazione delle verifiche di sicurezza per i carichi verticali - Piano di sgombero":

"Fermo restando la riconfermata assoluta vulnerabilità degli edifici alle azioni sismiche, anche di modesta entità, si ritiene che un parziale svuotamento, da realizzare in tempi ragionevolmente rapidi, possa consentire di riportare i livelli di sicurezza entro limiti accettabili per un uso controllato e limitato ad un periodo di tempo dell'ordine di 6-12 mesi.

In particolare, nell'edificio F, senza eseguire interventi di rinforzo localizzati, devono essere evacuati i 5 livelli dal 3° al 7°, potendo rimanere temporaneamente in funzione i livelli 2°, 8°, 9° e gli impianti in copertura. Per quanto riguarda il nodo E-F, strutturalmente facente parte dell'edificio, può rimanere temporaneamente in uso. Se però servisse mantenerne la funzionalità oltre il periodo previsto di 12 mesi, per le ragioni illustrate nel § 6.1, sarebbe necessario approfondire la situazione statica e probabilmente procedere ad interventi locali che garantiscano un chiaro funzionamento strutturale per carichi verticali."

5.3 Vulnerabilità alle azioni sismiche

Anche per questo aspetto si riportano le conclusioni delle analisi svolte nel tempo con successivi approfondimenti.

Nel § 17.2 della relazione RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative", redatta a conclusione del primo incarico per la verifica dei livelli di sicurezza sismica, si concludeva:

"L'indagine e le valutazioni eseguite dimostrano che l'edificio F ha due tipi di inadeguatezza:

- 1. Inadeguatezza di alcuni pilastri a sopportare i carichi verticali presenti.*
- 2. Inadeguatezza generale a sopportare l'azione sismica prevista dalla normativa.*

Omissis....

Circa la resistenza alle azioni sismiche, anche per essa la situazione è carente, ma certamente non presenta la stessa immediata necessità di intervento della problematica legata ai soli carichi verticali. Prescindendo dai giunti con gli edifici circostanti, l'edificio è idoneo a sopportare circa il 20%

STIN Società d'Ingegneria - Prof. Ing. Camillo Nuti - Arch. Giulio Nuti

Via Giotto Dainelli, 12 Roma 00139 - Tel. 06-8712931 - Fax. 06-87129355 – stin@stin.it

dell'azione sismica prevista dall'OPCM 3274 per edifici strategici, per lo stato limite di danno severo. Questa percentuale sale al 28% considerando l'azione prevista dalle NTC-08. Per lo stato limite di danno limitato, l'azione sopportabile è rispettivamente pari a circa il 51% per l'OPCM 3274 e al 69% per le NTC-08.

Questi valori non tengono conto della presenza di giunti tecnici con l'edificio E e con la passerella di collegamento al nodo H/I, nonché dell'appoggio di solai della passerella di collegamento al nodo B/C su mensole dei pilastri dell'edificio, con giunto da 1-2 cm. Per entrambe le condizioni SLDS e SLDL, è molto probabile che si verifichi il fenomeno dei martellamenti, con conseguenze potenzialmente distruttive.

I valori relativamente bassi degli indicatori ottenuti dall'analisi sono dovuti ai seguenti motivi:

- *Il progetto strutturale degli anni '70 è conforme alle normative dell'epoca, che però non classificavano come sismico il comune di Chieti, pertanto le strutture non sono state progettate per resistere ad azioni sismiche.*
- *Il sistema resistente alle azioni orizzontali è particolarmente carente in senso trasversale, nel quale sono presenti solamente 3 pareti in c.a. da 20 cm, lunghe 220 cm, sugli allineamenti F2 + F5, in posizione eccentrica, ed il telaio di facciata sull'allineamento F13. Nella zona interna a soletta piena, larga 360 cm, le travi a spessore trasversali fra le coppie dei pilastri lungo gli allineamenti Fd ed Fe realizzano dei telai trasversali che danno un modesto contributo in termini di rigidità e resistenza. Il baricentro delle rigidità in direzione trasversale risulta particolarmente eccentrico per la presenza delle pareti, pertanto si ha un comportamento torsionale (vedi 1°, 2° e 4° forma modale) che penalizza in particolare il telaio shear type sull'allin. F13, con trave 34x114 cm, ove la campata intermedia ha luce modesta. Il telaio risulta infatti fra i primi elementi a entrare in crisi per le azioni sismiche.*
- *In senso longitudinale sono presenti 4 pareti in c.a. spesse 40 cm e lunghe 360 cm fra gli allineamenti F6 e F7 e 4 pareti spesse 30 cm e lunghe 200 cm fra gli allineamenti F2 – F5. Sono presenti inoltre i telai di facciata con travi parapetto di dimensioni 34x114 cm, che contribuiscono principalmente alla rigidità e resistenza alle azioni orizzontali. Le travi di questi telai sono i primi elementi ad andare in crisi per le azioni sismiche longitudinali.*
- *Le scale rappresentano un altro elemento particolarmente vulnerabile per la presenza di alcuni pilastri tozzi.*
- *Le armature degli elementi strutturali seguono i criteri dell'epoca, pertanto sono carenti in alcuni particolari costruttivi: i nodi non confinati non sono staffati, le staffe delle travi sono a passo costante, $\bar{\gamma}$ 6/18 per le travi a spessore e $\bar{\gamma}$ 8/30 per travi alte, senza infittimenti in prossimità dei nodi. Nelle pareti non ci sono indicazioni relativamente alle spille. Le staffe dei pilastri sono $\bar{\gamma}$ 6.*
- *I pilastri del telaio di spina sono sottoposti ad uno stato di compressione piuttosto elevato.*
- *I giunti sono del tutto carenti. Pertanto le analisi prodotte non hanno tenuto conto della insufficiente dimensione degli stessi."*

Le precedenti conclusioni venivano riviste in senso peggiorativo dal secondo incarico di approfondimento, infatti nella relazione IF-RV "Indagini integrative nell'edificio F - Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" al § 4.2 era riportato:

"Si deve anzitutto sottolineare che l'eterogenea distribuzione delle resistenze del calcestruzzo, con la presenza di piani (livelli 2, 4, 6 e 7) nei quali i valori medi e caratteristici sono molto più bassi della media generale, comporta inevitabilmente una maggiore vulnerabilità allo stato limite SLV, rispetto alle valutazioni fatte nel precedente incarico, inevitabilmente basate su valori di resistenza e deformabilità del calcestruzzo mediati sull'intero edificio. Anzi, non essendo verificati a pressoflessione i pilastri degli ordini inferiori, già con i soli carichi verticali della combinazione sismica, senza considerare alcuna azione orizzontale, la resistenza all'azione sismica è pressoché nulla. Pertanto, formalmente, si deve assumere come fattore di rischio allo SLV il valore nullo, sia con riferimento alle azioni sismiche previste dalla OPCM 3274 che a quelle previste dalle NTC-08.

Oltre quanto detto, durante lo svolgimento delle indagini integrative, è stato riscontrato almeno un ulteriore elemento di vulnerabilità nel cavedio trapezoidale del nodo EF, di dimensioni circa 3.40÷4.10 x 3.10 m.

Infatti, si è constatato che, per realizzare questo cavedio, sono stati demoliti i solai che nel progetto originario erano tessuti fra travi poste sull'allineamento Fd e sull'allineamento Fe.

Omissis.....

Questa struttura mista in c.a. e muratura, posta nel nodo EF, contribuisce certamente ad aumentare la vulnerabilità dell'edificio F, perché la sua rigidità esalta il comportamento torsionale già presente nella struttura in c.a.. Inoltre, contribuisce certamente a diminuire la duttilità della struttura nel suo complesso."

Nella stessa relazione IF-RV al § 4.3 era riportato:

"Per quanto detto nel paragrafo precedente, la vulnerabilità sismica per lo stato limite di salvaguardia della vita SLV (stato limite di danno severo SLDS secondo la terminologia dell'OPCM 3274) è molto elevata, maggiore di quanto riscontrato negli altri edifici del P.O.C., fatta eccezione per i corpi C1 e C2, che si trovano in una situazione analoga.

Anzi, come già detto nel paragrafo precedente, formalmente l'indicatore di rischio allo stato limite di salvaguardia della vita deve essere assunto nullo, dal momento che le verifiche a pressoflessione per i soli carichi verticali delle combinazioni sismiche, con riferimento ai pilastri degli ordini inferiori, non sono soddisfatte, anche senza la considerazione di alcuna azione orizzontale.

Pertanto deve porsi: $\lambda_u = 0$.

Per quanto riguarda lo stato limite di danno SLD (stato limite di danno limitato SLDL secondo la terminologia dell'OPCM 3274), la presenza della muratura portante che delimita il cavedio del nodo E-F (.....) rilevata in occasione delle ultime indagini effettuate, comporta una diminuzione dei valori accettabili per gli spostamenti interpiano; infatti, secondo il § 7.3.7 delle NTC-08, deve essere $d_r < 0.003 h$, invece che $d_r < 0.005 h$, come in precedenza considerato per la presenza delle sole tamponature.

STIN Società d'Ingegneria - Prof. Ing. Camillo Nuti - Arch. Giulio Nuti

Via Giotto Dainelli, 12 Roma 00139 - Tel. 06-8712931 - Fax. 06-87129355 - stin@stin.it

Considerando, in prima approssimazione, invariata la deformabilità, visto che le deformazioni della struttura vengono valutate con il modulo di elasticità medio dell'intero edificio, che è correlato con la resistenza media e che quest'ultima non è variata apprezzabilmente a seguito delle indagini integrative e trascurando altresì il contributo alla rigidezza delle sopraccitate murature, i valori precedentemente trovati devono essere moltiplicati per $0.003/0.005 = 0.6$. Risulta pertanto:

$$I_e = 0.51 \cdot 0.6 = 0.31 \text{ per l'OPCM 3274;}$$

$$I_e = 0.69 \cdot 0.6 = 0.41 \text{ per le NTC-08}$$

Si deve però notare che le valutazioni numeriche di cui sopra, in particolare per lo stato limite di danno limitato, non tengono conto di tutti quegli elementi di vulnerabilità non quantificabili, come i giunti assolutamente inadeguati, per i quali si rimanda al § 4.1, che riporta le conclusioni del precedente incarico."

Sempre in base alle risultanze delle verifiche illustrate in precedenza, sull'edificio sono stati già eseguiti due interventi locali di consolidamento. Un primo intervento urgente realizzato è stata la cerchiatura del pilastro 320 al livello 2 (secondo ordine, sopra le pareti in c.a. dell'interrato), nel dicembre 2011. Un secondo intervento locale ha riguardato il sostegno con telai metallici dei solai del nodo E-F gravanti sulle pareti in muratura del cavedio, realizzato nel 2014.

6.1 Rinforzo del pilastro 320 al secondo ordine (livello 2) eseguito nel 2011

L'intervento è consistito nel rinforzo del pilastro 320 al piano terra dell'edificio F, posto nell'angolo sud-ovest del fabbricato (Fig. 11) ed è stato eseguito con estrema urgenza per la particolare carenza riscontrata nel calcestruzzo (§ 5.2). Il rinforzo è stato realizzato per mezzo di calastrellatura in carpenteria metallica. L'intervento si inquadra nella definizione di cui al § 8.4.3 del DM 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni "Riparazione o intervento locale".

La Denuncia dei relativi lavori è stata presentata presso la Macroarea Organizzativa E – Servizio attività tecniche territoriali (ex Genio Civile) – Provincia di Chieti il 16/11/2011 con prot. 63615 del 18/11/2011, attestato di deposito n. 66002 del 1/12/2011. La Scia presso il Comune di Chieti è stata protocollata con n. 79281 del 23/11/2011. La Relazione a struttura ultimata è stata depositata in data 23/12/2011, prot. 69695; il collaudo statico è stato depositato il 27/02/2012, prot. 9634.

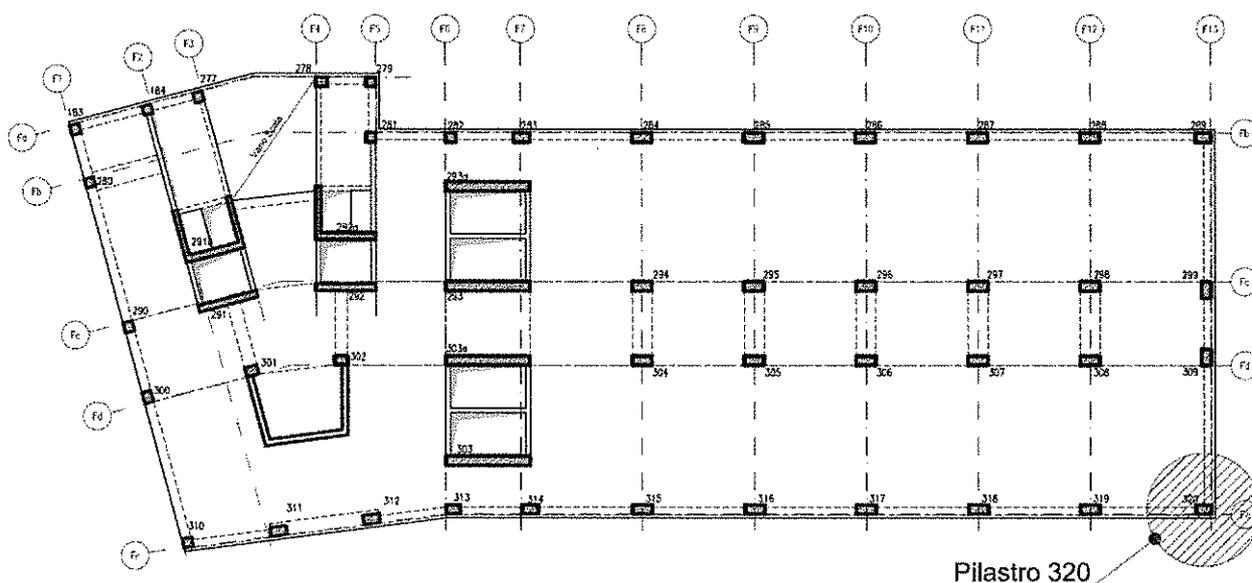


Fig. 11 – Edificio F – Pianta a livello 2 – Ubicazione pilastro 320.



L'intervento è consistito nel rinforzo del pilastro per mezzo di calastrellatura in carpenteria metallica, in modo da aumentare la resistenza del calcestruzzo per il confinamento e contribuire alla portanza di possibili incrementi di carico con montanti angolari in acciaio. La situazione critica dell'elemento strutturale ha richiesto particolari cautele di esecuzione; infatti, le lavorazioni eseguite sul pilastro sono state precedute dalla messa in opera di una puntellatura di sicurezza nei locali interrati e nei livelli 2, 3 e 4.

6.2 Intervento di sostegno dei solai in corrispondenza del cavedio impianti eseguito nel 2014

Nel nodo E-F non sono stati rilevati pilastri in condizioni di insufficiente sicurezza per carichi verticali, pertanto, da questo punto di vista, non è stato interessato dallo sgombero parziale previsto in alcuni piani nelle altre zone dell'edificio per ridurre i carichi. Peraltro, in considerazione della funzione di collegamento verticale, il suo utilizzo inevitabilmente deve interessare tutti i livelli.

Tuttavia, la situazione delle murature descritta nel 4.6, comportava delle tensioni eccessive nelle stesse, anche per i soli carichi verticali. Infatti, non risultavano verificate allo SLU, per carichi verticali, le murature della maggior parte degli ordini.

Si è reso pertanto necessario un intervento locale per riportare nei limiti normativi il livello di sicurezza.

L'intervento è consistito nella realizzazione di una struttura in carpenteria metallica che, in parallelo alle pareti in muratura, sia di supporto ai solai parzialmente demoliti e idonea a sopportare tutti i carichi presenti e a riportarli in fondazione. Le differenti rigidzze delle murature esistenti, peraltro già in carico, rispetto ai telai previsti, che sono stati semplicemente calzati sotto i solai, inducono a considerare tali elementi strutturali come un presidio di sicurezza, che entrerebbe in carico in caso di cedimento, anche modesto, delle pareti in muratura. I telai sono stati quindi dimensionati per l'intero carico dei solai, intervenendo in caso di cedimento delle murature, e la loro realizzazione ha consentito di riportare i coefficienti di sicurezza per carichi verticali entro i limiti normativi.

In fondazione è stata eseguita una parete in c.a., addossata a quella esistente, per ripartire il carico sul solettone realizzato come fondazione delle murature.

Il progetto di intervento locale, denominato "Interventi urgenti negli edifici C ed F del P.O.C. SS. Annunziata di Chieti – Nodo E-F – Intervento locale di sostegno dei solai", è stato depositato presso il Settore 5 Attività tecniche territoriali sismiche della Provincia di Chieti il 19/03/2014, prot. 10583 del 20/03/2014, attestato di deposito prot. 17542 del 19/05/2014. La relativa Relazione a struttura ultimata è stata depositata in data 23/02/2015, prot. 5875; il collaudo statico è stato depositato il 15/04/2015, prot. 12365.

L'intervento rientra nella definizione di "Riparazione o intervento locale" di cui al § 8.4.3 del DM 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Nella Fig. 12 è riportata la pianta del livello 2 con l'ubicazione dei telai.

Nella Fig. 13 è riportata la sezione A-A sul cavedio; nella Fig. 14 è riportata la sezione B-B con il prospetto dei telai di rinforzo.

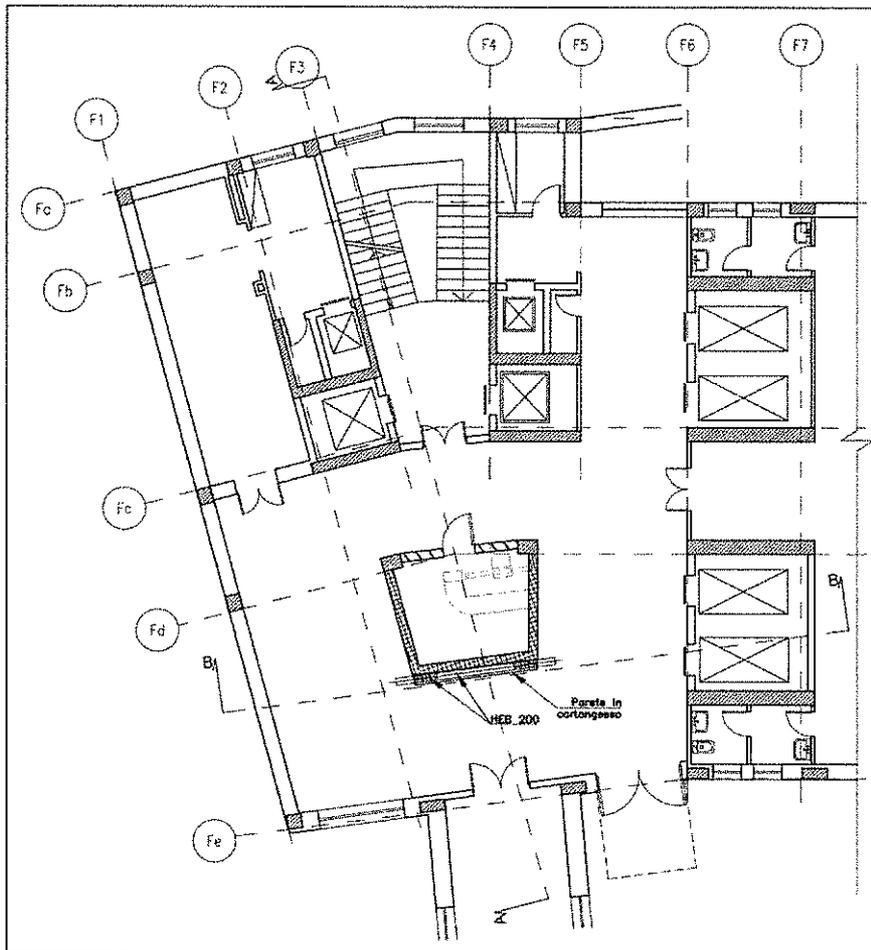


Fig. 12 – Nodo E-F – Pianta del livello 2 - Quota 87.00 – Telaio di rinforzo

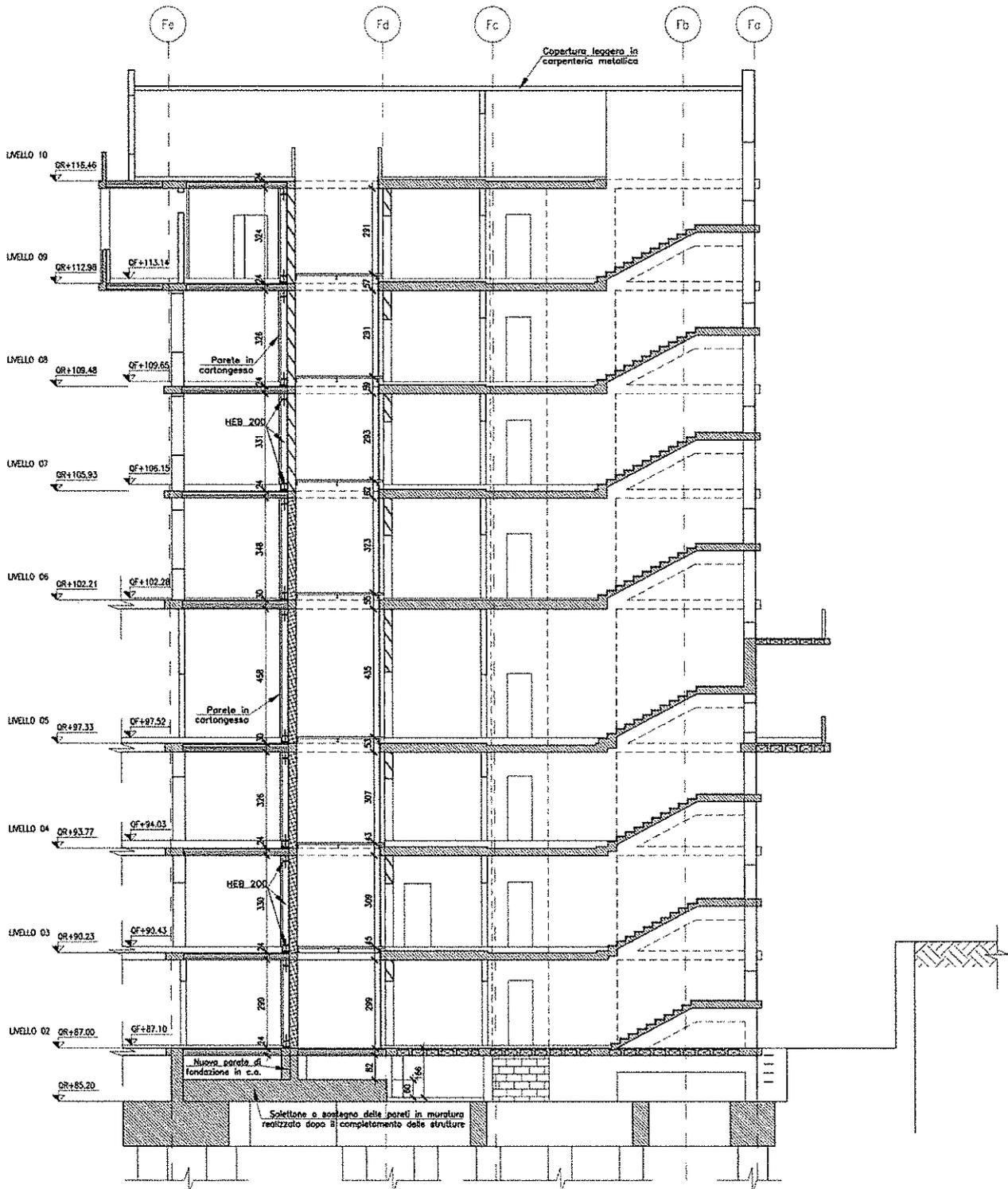


Fig. 13 - Nodo E - F - Sezione A-A - Telai di rinforzo

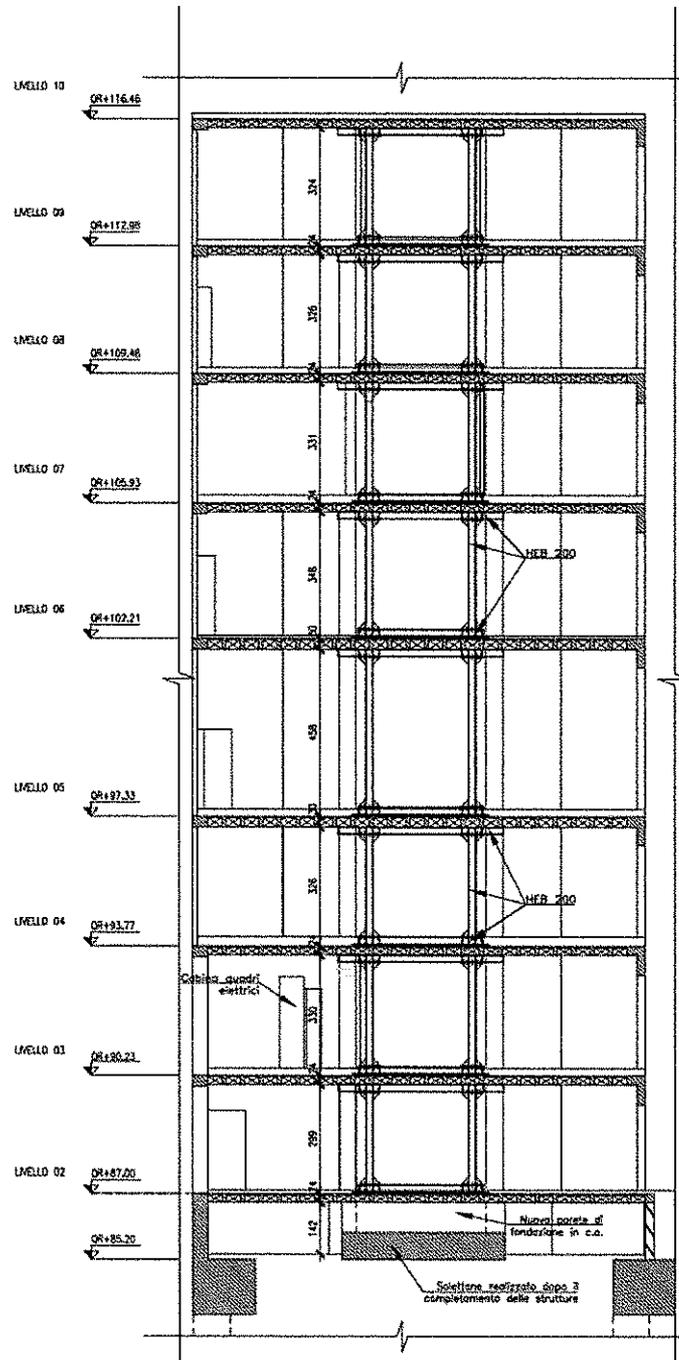


Fig. 14 – Nodo E - F – Sezione B-B - Vista dei telai di rinforzo

7 OBIETTIVI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO – INDICAZIONE DI MASSIMA SULLE TECNICHE DI INTERVENTO – INDICAZIONI SUL PROGETTO PRELIMINARE

L'insieme degli interventi progettuali dovrà essere finalizzato a conseguire un aumento della capacità nei confronti delle azioni sismiche di almeno il 60% di quella corrispondente all'adeguamento, il che comporta anche un incremento del 60% rispetto alle condizioni iniziali illustrate negli studi di vulnerabilità sismica (§ 5.3), caratterizzate da una capacità nulla in conseguenza delle carenze presenti già per i soli carichi verticali. L'obiettivo sarà realizzato nelle condizioni di utilizzo parziale limitato ai soli livelli 8 e 9 mentre tutti gli altri livelli saranno vuotati.

Gli obiettivi degli interventi saranno quindi il conseguimento di un sistema resistente alle azioni orizzontali, attualmente assente, dotato di adeguata duttilità, e la risoluzione delle ulteriori criticità presenti relative alle scarse caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, in particolare nei pilastri degli ordini inferiori, e all'assenza di giunti adeguati rispetto agli edifici limitrofi. Dovranno essere inoltre eseguiti i rinforzi locali ovunque necessari.

Per quanto riguarda i giunti con gli edifici attigui, è necessario il loro adeguamento per renderli idonei a consentire gli spostamenti attesi in caso di evento sismico. Si ricorda che la struttura è giuntata lungo l'allineamento F1 rispetto al corpo E con giunto tecnico di 5 cm, lungo l'allineamento Fa dalla passerella in c.a. di collegamento con il nodo B-C, con giunto tecnico da 1-2 cm e, infine, lungo l'allineamento Fe, fino al livello 5, dalla passerella di collegamento al nodo H-I con giunto tecnico di 5 cm.

Come indicazione di massima delle lavorazioni da realizzare, che potranno essere sostituite da interventi equivalenti aventi gli stessi obiettivi, si riporta il seguente elenco:

Adeguamento del giunto con l'edificio E, nella zona di contatto fra i due immobili (allineamento F1). Questo intervento può essere realizzato mettendo in opera ad adeguata distanza un nuovo telaio di appoggio in carpenteria metallica, parallelo al telaio in c.a. esistente e passante attraverso i solai, per l'intera altezza dell'edificio e successivamente demolendo in modalità controllata il telaio in c.a. esistente.

Adeguamento del giunto con la passerella verso il nodo B-C, attualmente poggiata su mensole dei pilastri attigui dell'edificio F, realizzando un telaio di appoggio in carpenteria metallica lungo l'allineamento Fa, solidale alla passerella e giuntato dall'edificio F.

Adeguamento del giunto con la passerella in carpenteria metallica verso il nodo H-I. L'intervento è agevolmente eseguibile operando sulla struttura della passerella, modificando la posizione del telaio in carpenteria metallica attualmente presente lungo l'allineamento Fe. Quest'ultimo intervento potrebbe non essere necessario a seguito dell'irrigidimento della struttura dell'edificio F ottenuto con gli interventi descritti in seguito e della conseguente diminuzione degli spostamenti in caso di evento sismico, considerando anche che la passerella si arresta al livello 5.

Inserimento di controventi dissipativi nelle maglie dei telai in c.a., accompagnati, ove occorra, da rinforzi in carpenteria metallica, cuciture armate o materiali compositi. Questo intervento ha l'effetto di irrigidire la

struttura, riequilibrando, se opportunamente calibrato, le eccentricità fra masse e rigidzze e di concentrare la dissipazione dell'energia trasmessa dal sisma in appositi dispositivi, altamente dissipativi e a comportamento ciclico stabile, che quindi attribuiscono alla struttura caratteristiche di particolare duttilità. Si possono inoltre ridurre le deformazioni in modo da migliorare sostanzialmente la situazione anche per lo stato limite di danno, ovvero nei riguardi del danneggiamento delle finiture per un sisma di minore entità.

Rinforzi locali dei pilastri e delle travi ove necessari, per mezzo di tralicci metallici, cuciture armate o incamiciature in materiali compositi (FRP). Provvedimenti simili, eventualmente limitati alle zone prossime ai nodi, sono opportuni per tutti i pilastri con compressioni elevate, come quelli della spina centrale, per garantire un comportamento adeguatamente duttile.

Interventi di rinforzo dei nodi non confinati, realizzati in acciaio, con cuciture armate o in FRP.

Nel capitolato prestazionale del progetto preliminare sarà prescritto l'obiettivo del raggiungimento di una capacità pari al 60 % di quella relativa all'adeguamento sismico, nelle condizioni di uso limitato già descritte. Saranno inoltre esplicitati il vincolo del mantenimento dell'attività sanitaria durante i lavori nei piani in uso, ad eccezione, eventualmente, dei periodi limitati necessari per le lavorazioni ai piani stessi.

Se non sostituite nel frattempo, il progetto preliminare farà riferimento alle norme tecniche in vigore,:

DPR 06/06/2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia."

DM 14/01/2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", nel seguito indicate con NTC-08.

Circolare n° 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008", nel seguito indicate con Istruzioni NTC-08.

8 MODALITA' DI REALIZZAZIONE

Per ridurre i tempi di realizzazione dell'intervento, l'appalto dovrebbe essere affidato ai sensi dell'art. 53, comma 2 lettera c) del D. Lgs 163/2006, ovvero dovrà avere ad oggetto: "la progettazione esecutiva e l'esecuzione di lavori sulla base del progetto preliminare dell'amministrazione aggiudicatrice, previa acquisizione del progetto definitivo in sede di offerta."

Lo svolgimento della gara sarà effettuato sulla base di un progetto preliminare, comprendente un capitolato prestazionale corredato delle prescrizioni, delle condizioni e dei requisiti tecnici inderogabili. L'offerta avrà a oggetto il progetto definitivo e il prezzo. L'offerta relativa al prezzo indicherà distintamente il corrispettivo richiesto per la progettazione definitiva, per la progettazione esecutiva e per l'esecuzione dei lavori.

9 QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO – CATEGORIE DELLE LAVORAZIONI

9.1 Quadro economico

Per la stima dei costi dell'intervento, si sottolinea che il preventivo svuotamento della maggior parte dei piani dell'edificio rende più semplici i lavori, che interferiranno con le attività sanitarie solamente nei piani mantenuti in funzione, peraltro localizzati in sommità. L'ubicazione prevalente delle lavorazioni in ambienti liberi, senza interferenze con le attività ospedaliere, ovviamente riduce i tempi e i costi di esecuzione. Inoltre, i costi dell'intervento sono ridotti anche per l'assenza della necessità del ripristino delle finiture e degli impianti interessati dai lavori di rinforzo strutturale nei piani che rimarranno vuoti. D'altra parte, se in futuro l'amministrazione sanitaria avesse l'esigenza di utilizzare nuovamente qualcuno dei piani inferiori, sarebbe comunque possibile procedere ai ripristini con un nuovo intervento.

Pertanto, la stima dei lavori è basata su costi parametrici differenziati per i livelli inferiori vuoti e i 2 livelli superiori, calibrati sui seguenti elementi di valutazione:

Criticità presenti e incremento di capacità da conseguire, pari al 60% di quella relativa all'adeguamento sismico, partendo da una capacità iniziale formalmente nulla.

Assenza di necessità di ripristini delle opere edili e impiantistiche nei livelli che non dovranno essere utilizzati (2 + 7).

Esecuzione dei lavori in assenza di attività nei livelli inferiori 2 + 7, che saranno completamente vuoti.

Necessità di ripristini di finiture e impianti nei livelli 8 e 9.

Lavorazioni da eseguire in presenza di attività sanitaria nei livelli 8 e 9.

Tabella 3 – Quadro economico dell'intervento

		Volume [m ³]	Costi unitari [€/m ³]	Importi parziali [€]	Importi totali [€]
A	IMPORTO DELL'APPALTO				
a1	Lavorazioni nei piani inferiori evacuati: 2 - 7	19 000	115	2 185 000	
a2	Lavorazioni nei 2 piani superiori in uso: 8 - 9	6 000	150	900 000	
a3	Importo totale dei lavori	25 000			3 085 000
a4	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (5% di a3)				150 000
a5	Progettazione definitiva ed esecutiva				135 000
a6	Totale appalto				3 370 000
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE				
b1	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, inclusi rimborsi previa fattura			40 000	
b2	Rilievi, accertamenti e indagini			20 000	
b3	Imprevisti (~10 % di a3)			311 500	
b4	Accantonamento di cui all'art. 133, comma 3 e 4 del codice			31 000	
b5	Spese tecniche e importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice			230 000	
b6	Spese per la verifica e la validazione del progetto			20 000	
b7	Spese per commissioni aggiudicatrici			20 000	
b8	Spese per pubblicità			4 000	
b9	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal cap. speciale d'app., collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico			17 000	
b10	IVA sui lavori (10%)			323 500	
b11	IVA sulle spese tecniche (22%)			63 000	
	Totale somme a disposizione della Stazione Appaltante				1 080 000
	Totale intervento				4 450 000

9.2 Categorie delle lavorazioni

Le categorie di opere in cui rientreranno le lavorazioni saranno comprese fra le seguenti, con percentuali relative dipendenti dalle scelte progettuali di dettaglio:

OG1: Edifici civili e industriali (demolizioni propedeutiche alle lavorazioni, ripristini di finiture e impianti, ecc.)

OS11: Apparecchiature strutturali speciali (posa in opera di controventi dissipativi, ecc.)

OS18A: Componenti strutturali in acciaio (rinforzi e interventi in carpenteria metallica)

OS21: Opere strutturali speciali (adeguamento giunti sismici, rinforzi locali, ecc.)

10 CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

Per la stima della durata dei lavori si è considerata un'incidenza della mano d'opera del 40% e un costo medio giornaliero per operaio di 250 € ottenendo quindi circa 5200 uomini/giorno, che, con una presenza media di 40 persone (10 persone per piano su 4 piani), comporta 130 giorni lavorativi, ovvero circa 7 mesi.

Si è ritenuto opportuno inoltre prevedere congrui periodi di tempo per le fasi di progettazione e di gara, essendo essenziale la qualità e l'approfondimento della progettazione in un intervento di miglioramento sismico quale quello descritto da realizzare in condizioni di parziale utilizzo dell'edificio.

Cronoprogramma dell'intervento

Fasi	Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen
1	Progetto preliminare	■	■	■													
2	Gara di appalto ai sensi dell'art. 53, comma 2 lettera c) del D. Lgs 163/2006				■	■	■	■	■								
3	Progetto esecutivo								■	■							
4.1	Esecuzione dei lavori ai piani non in uso 2 + 7										■	■	■	■	■	■	■
4.2	Esecuzione dei lavori nei livelli 8 + 9														■	■	■

**ALLEGATO A - DOCUMENTI TECNICI PRODOTTI NEI PRECEDENTI INCARICHI
PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI E VERIFICHE DI SICUREZZA SULL'EDIFICIO**

I documenti relativi all'edificio F prodotti a seguito degli incarichi professionali già affidati sono i seguenti:

1. Incarico alla scrivente Stin di valutazione della vulnerabilità sismica

RC-F "Fase 2 – Corpo F – Relazione di calcolo" – Rev. 0 del 15/05/2009;

T-F "Fase 2 – Corpo F – Tabulati allegati alla relazione di calcolo" – Rev. 0 del 15/05/2009;

RS-F "Fase 3 – Corpo F – Relazione di sintesi" – Rev. 0 del 15/05/2009;

RCSI "Relazioni di calcolo e di sintesi integrative" – Rev. 0 del Febbraio 2011.

Rilievo strutturale sulla base dei disegni originali reperiti, verificati a campione in sito - rev. 1 datata 15/09/2009:

Tav. SF-01 - Edificio F - Carpenteria alle quote 90,27-93,79

Tav. SF-02 - Edificio F - Carpenteria alle quote 97,31-102,11

Tav. SF-03 - Edificio F - Carpenteria alle quote 105,89-109,41

Tav. SF-04 - Edificio F - Carpenteria alle quote 112,93-116,45-119,55

Tav. SF-05 - Edificio F - Tabella pilastri

2. Estensione dell'incarico precedente e progetto di interventi di messa in sicurezza e locali

Relazione IF-R "Relazione sulle indagini integrative nell'edificio F" rev. 1 datata 23/09/2011.

Relazione IF-RM "Indagini integrative nell'edificio F - Prove di caratterizzazione meccanica dei materiali" rev. 1 datata 19/09/2011, relativa ai risultati delle prove, prodotta dalla Società MOST.

Relazione IF-RV "Indagini integrative nell'edificio F – Rielaborazione delle analisi di sicurezza per carichi verticali e carichi sismici" rev. 0 datata 20/10/2011

Planimetrie con ubicazione e risultati delle indagini rev. 2 datate 23/09/2011:

Tav. IF-02 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 2

Tav. IF-03 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 3

Tav. IF-04 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 4

Tav. IF-05 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 5

Tav. IF-06 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 6

Tav. IF-07 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 7

Tav. IF-08 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 8

Tav. IF-09 - Indagini integrative nell'edificio F – Livello 9

Appalto per rinforzo pilastro n° 320 dell'edificio F:

Relazione RF-R01 "Relazione descrittiva e Cronoprogramma" rev. 0 datata 18/10/2011

Relazione RF-RC1 "Relazione descrittiva - Relazione di calcolo - Relazione sui materiali" rev. 0 datata 18/10/2011

Tav. RF-01 - Edificio F - Rinforzo pilastro n. 320 al livello 2 rev. 1 datata 18/10/2011

3. Consulenza tecnica d'ufficio dell'ingegner Enrico De Acetis

"Relazione di consulenza tecnica d'ufficio" nell'Accertamento Tecnico Preventivo iscritto al n. 1629/2011 R.G., promosso da ASL n. 2 Lanciano - Vasto – Chieti contro Caputi Massimo ed altri redatta dal CTU dott. ing. Enrico De Acetis, datata 30/07/2012.

"Relazione tecnica delle indagini e accertamenti", redatta dalla Laborotec CSM srl, avente oggetto "Integrazione relativa ad indagini ed accertamenti strutturali ai fini della valutazione della sicurezza su costruzione esistente in c.a. relativa ai corpi di fabbrica C ed F", Rapporto di prova n° R/123/0057, datata 19/07/2012, costituita dalle seguenti parti:

Parte I - Relazione tecnica delle indagini e accertamenti.

Parte II - Proprietà dei materiali - Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo.

Parte III - Dettagli costruttivi – Rilievo delle strutture orizzontali di solaio.

Relazione integrativa di consulenza tecnica di ufficio nel ricorso per A.T.P., completa di n. 6 allegati, redatta dal CTU dott. ing. Enrico De Acetis, datata 29/10/2012.

4. Incarico affidato alla scrivente Stin di valutazione e comparazione esiti perizia

Relazione FC-RT 01 "Edifici C ed F – Relazione sulle indagini dell'ATP – Rielaborazione delle verifiche di sicurezza per i carichi verticali – Piano di sgombero", rev. 0 datata 19/11/2012.

Relazione di calcolo FC-RC01 "Edifici C ed F – Verifiche dei pilastri per i carichi verticali" rev. 0 datata 19/11/2012.

Album grafico FC-A 01 "Edifici C ed F – Zone da sgomberare" rev. 0 datata 19/11/2012.

5. Incarico affidato alla Stin di progettazione, DL e coordinamento della sicurezza per interventi locali urgenti sugli edifici C ed F

Progetto a base di appalto:

Relazione CF-I01 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Indagini – Documentazione fotografica" rev. 2 del 29/07/2013.

Relazione CF-Pe-RG "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Relazione generale" rev. 0 del 29/07/2013

Relazione F-Pe-RT "Interventi urgenti negli edifici C ed F - Edificio F – Intervento locale di sostegno dei solai – Relazione tecnica strutturale illustrativa" rev. 0 del 29/07/2013

Relazione F-Pe-RC "Interventi urgenti negli edifici C ed F - Edificio F – Intervento locale di sostegno dei solai - Caratterizzazione dei materiali - Valutazione della sicurezza per carichi verticali - Relazione di calcolo strutturale" rev. 0 del 29/07/2013

Tavola CF-R02 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Rilievo zone intervento nel nodo E-F" rev. 3 del 29/07/2013.

Tavola F-S01 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Nodo E-F – Intervento locale di sostegno dei solai – Planimetrie, piante e sezioni" – rev. 1 del 29/07/2013

Tavola F-S02 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Nodo E-F – Intervento locale di sostegno dei solai – Carpenteria e armatura parete di fondazione" – rev. 0 del 29/07/2013

Tavola F-S03 "Interventi urgenti negli edifici C ed F – Nodo E-F – Intervento locale di sostegno dei solai – Dettagli carpenteria metallica" – rev. 0 del 29/07/2013.