

FORMATO A4	SEDE PROGETTO Via Medina 24, Napoli	NUMERO PROGETTO NAD0321
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
<input checked="" type="checkbox"/>	A - APPROVATO	
<input type="checkbox"/>	B - APPROVATO CON COMMENTI	
<input type="checkbox"/>	C - NON UTILIZZABILE	
STATO PE	TIPO DI EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	
CONSULENTE PER LA SOSTENIBILITÀ		
Planex srl Largo Perlar 12 37135 Verona (VR) tel: 045.8303193 www.planex.it		
		
PROGETTO Aggiornamento della Progettazione Definitiva, Progettazione Esecutiva, Aggiornamento del Piano di Sicurezza e Coordinamento, Direzione Lavori e Coordinamento della Sicurezza in fase di Esecuzione dei lavori RESTAURO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DI PALAZZO FONDI GENZANO" sito in NAPOLI alla via Medina n. 24		
TITOLO CAPITOLATO GBC HISTORIC BUILDING® PER L'APPALTATORE		
Agenzia del Demanio 06.423671 06.42367720 Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		

SOMMARIO

1. PREMESSA	8
2. LA CERTIFICAZIONE GBC HISTORIC BUILDING®	9
2.1. NOTE GENERALI DELLA CERTIFICAZIONE GBC HISTORIC BUILDING®	9
2.1.1. PREREQUISITI GBC® HISTORIC BUILDING	10
2.1.2. CREDITI GBC® HISTORIC BUILDING	11
2.2. CHECKLIST GBC HISTORIC BUILDING® DI PROGETTO	12
2.3. PENALI	14
2.4. RESPONSABILITA', ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE	15
2.4.1. NOMINA DEL GBC HB® AP DELL'APPALTATORE	15
2.4.2. ATTIVITA' GBC HB® A CARICO DELL'APPALTATORE	16
2.4.2.1. PROCESSO DI APPROVAZIONE DEI MATERIALI GBC HB®	16
2.4.2.2. DOCUMENTAZIONE GBC HB® DI RIFERIMENTO	17
2.4.2.3. PROCEDURA OPERATIVA GBC HB®	17
2.4.2.4. RIUNIONI DI COORDINAMENTO	17
2.4.2.5. TRASFERIMENTO DEI REQUISITI GBC HB® AI PROPRI FORNITORI E SUBAPPALTATORI	17
2.4.2.6. RELAZIONI DI AVANZAMENTO	18
2.4.2.7. VARIANTI E VARIAZIONI IN CORSO D'OPERA	18
2.4.2.8. DURATA DELLA PRESTAZIONE A CARICO DELL'APPALTATORE	19
2.4.2.9. ACCESSO AL CANTIERE	19
2.4.2.10. TEST E PROVE DI LABORATORIO	19
2.4.2.11. PROVE DI COMMISSIONING	19
2.4.2.12. VISITE ISPETTIVE IN CANTIERE	19
2.4.2.13. RESPONSABILITÀ E RUOLI SU SITO FTP DEL GBC ITALIA	20
2.5. COMMISSIONING	21
2.6. ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER CIASCUN PREREQUISITO E CREDITO	22
2.6.1. VALENZA STORICA	25

2.6.2.	SOSTENIBILITÀ DEL SITO	28
2.6.3.	GESTIONE DELLE ACQUE	35
2.6.4.	ENERGIA E ATMOSFERA	37
2.6.5.	MATERIALI E RISORSE	42
2.6.6.	QUALITÀ AMBIENTALE INTERNA.....	50
2.6.7.	INNOVAZIONE NELLA PROGETTAZIONE	63
2.6.8.	CREDITI CHE POSSONO ESSERE PROPOSTI COME MIGLIORIA DA PARTE DELL'APPALTATORE IN FASE DI GARA D'APPALTO	67
3.	CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI	78
3.1.	SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (RIF. CAM 2.5)	78
3.1.1.	EMISSIONI NEGLI AMBIENTI CONFINATI (INQUINAMENTO INDOOR) (RIF. CAM 2.5.1)	79
3.1.2.	CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI (RIF. CAM 2.5.2)	80
3.1.3.	CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI (RIF. CAM 2.5.2)	81
3.1.4.	PRODOTTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO, IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO E IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO (RIF. CAM 2.5.3)	81
3.1.5.	ACCIAIO (RIF. CAM 2.5.4)	82
3.1.6.	LATERIZI (RIF. CAM 2.5.5).....	82
3.1.7.	PRODOTTI LEGNOSI (RIF. CAM 2.5.6)	83
3.1.8.	ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI (RIF. CAM 2.5.7)	83
3.1.9.	TRAMEZZATURE, CONTROPARETI PERIMETRALI E CONTROSOFFITTI (RIF. CAM 2.5.8)	86
3.1.10.	MURATURE IN PIETRAMME E MISTE (RIF. CAM 2.5.9).....	86
3.1.11.	PAVIMENTI (RIF. CAM 2.5.10)	87
3.1.11.1.	PAVIMENTAZIONI DURE (RIF. CAM 2.5.10.1).....	87
3.1.11.2.	PAVIMENTI RESILIENTI (RIF. CAM 2.5.10.2)	88
3.1.12.	SERRAMENTI ED OSCURANTI IN PVC (RIF. CAM 2.5.11).....	88
3.1.13.	TUBAZIONI IN PVC E POLIPROPILENE (RIF. CAM 2.5.12)	89
3.1.14.	PITTURE E VERNICI (RIF. CAM 2.5.13)	89

3.2. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE (CAM 2.6)	90
3.2.1. PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE (CAM 2.6.1)	90
3.2.2. DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO (CAM 2.6.2)	91
3.3. CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI	93
3.3.1. CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI (CAM 3.1)	93
3.3.1.1. PERSONALE DI CANTIERE (CAM 3.1.1)	93
3.3.1.2. MACCHINE OPERATRICI (CAM 3.1.2)	93
3.3.1.3. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI PER I VEICOLI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI (CAM 3.1.3)	93
3.3.1.3.1. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI: COMPATIBILITÀ CON I VEICOLI DI DESTINAZIONE (CAM 3.1.3.1)	93
3.3.1.3.2. GRASSI ED OLI BIODEGRADABILI (CAM 3.1.3.2)	94
3.3.1.3.3. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI MINERALI A BASE RIGENERATA (CAM 3.1.3.3)	98
3.3.1.3.4. REQUISITI DEGLI IMBALLAGGI IN PLASTICA DEGLI OLI LUBRIFICANTI (BIODEGRADABILI O A BASE RIGENERATA) (CAM 3.1.3.4)	99
4. COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN	100
4.1. AMBITO DI APPLICAZIONE	100
4.2. SINTESI DELLE ATTIVITÀ DEL PROCESSO DI COMMISSIONING	100
4.3. RUOLI PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING	101
4.3.1. RESPONSABILE COMMISSIONING – COMMISSIONING AUTHORITY (CXA)	101
4.3.2. LA DIREZIONE LAVORI (DL)	101
4.3.3. RESPONSABILE DEL COMMISSIONING PER L’APPALTATORE	101
4.3.4. MATRICI DI RESPONSABILITÀ PER LE ATTIVITÀ DI COMMISSIONING	101
4.4. RESPONSABILITÀ	103
4.5. RIUNIONI DI COMMISSIONING	108
4.6. DOCUMENTAZIONE	108
4.7. SCHEDE DI VERIFICA DI INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO	109
4.7.1. START UP CHECKLIST	109
4.7.2. SCHEDE DI VERIFICA PRE-FUNZIONALE	109
4.7.3. SCHEDE DI VERIFICA FUNZIONALE	110

4.8.	TEMPISTICHE E PROGRAMMAZIONE.....	111
4.9.	ONERI ED OBBLIGHI	111
4.10.	RAPPORTO FINALE	114
4.11.	GARANZIE DI QUALITÀ	114
4.11.1.	FORMAZIONE E ISTRUZIONE DEL PERSONALE PER LA GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI 114	
4.11.2.	TARATURA DELLE APPARECCHIATURE DI PROVA	115
4.12.	IMPIANTI SOTTOPOSTI AL PROCESSO DI COMMISSIONING.....	115
4.13.	PARTI COINVOLTE NEL PROCESSO DI COMMISSIONING	115
5.	COMMISSIONING - ALLEGATO 1: NORME PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING	117
5.1.	PREMESSA GENERALE	117
5.2.	SPECIFICA CX_010 - CONDIZIONI CONTRATTUALI SUPPLEMENTARI.....	117
5.2.1.	PREMESSA	117
5.2.2.	PENALE CONTRATTUALE PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI DI COMPLETAMENTO FUNZIONALE 117	
5.3.	SPECIFICA CX_020 – COORDINAMENTO: AUTORITÀ DI COMMISSIONING E PRESCRIZIONI GENERALI..	118
5.3.1.	PREMESSA	118
5.3.2.	COMMISSIONING.....	118
5.3.3.	RUOLI E QUALIFICHE	120
5.4.	SPECIFICA CX_030 – RICHIESTE DI APPROVAZIONE	120
5.4.1.	PREMESSA	120
5.4.2.	RICHIESTE DI APPROVAZIONE NORMALI:.....	120
5.5.	SPECIFICA CX_040 – COMPLETAMENTO SOSTANZIALE E COMPLETAMENTO FUNZIONALE	121
5.5.1.	PREMESSA	121
5.5.2.	PREREQUISITI AL COMPLETAMENTO SOSTANZIALE.	121
5.5.3.	PREREQUISITI AL COMPLETAMENTO FUNZIONALE.	122
5.6.	SPECIFICA CX_050 – MANUALE DEGLI IMPIANTI E DOCUMENTAZIONE FINALE D’IMPIANTO	122
5.6.1.	CLAUSOLE GENERALI	122

5.6.2.	CONTENUTI DEL MANUALE FINALE DEGLI IMPIANTI	123
5.7.	SPECIFICA CX_055 - IDENTIFICAZIONE COMPONENTI IN CAMPO	124
5.8.	SPECIFICA CX_070 – CONTROLLO AUTOMATICO DEGLI IMPIANTI	125
5.8.1.	COMMISSIONING E ASSICURAZIONE DI QUALITÀ	125
5.8.2.	QUALIFICAZIONE DEL COSTRUTTORE DEL VENDITORE E DEL TECNICO RESPONSABILE PER L’INSTALLAZIONE	126
5.8.3.	CARATTERISTICHE DI PRODOTTO	127
5.9.	SPECIFICA CX_080 – REQUISITI TAB. VERIFICA-CALIBRAZIONE-BILANCIAMENTO (<i>TESTING – ADJUSTING – BALANCING</i>)	130
5.9.1.	QUALIFICHE DEGLI OPERATORI TAB	130
5.9.2.	NOTE GENERALI SULLO SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI TAB	130
5.9.3.	IMPIANTI ASSOGGETTATI AD ATTIVITÀ TAB.....	131
5.9.4.	APPROVAZIONI	131
5.9.5.	GARANZIA DI QUALITÀ.....	132
5.9.6.	CONDIZIONI DI PROGETTO	132
5.9.7.	COORDINAMENTO	133
5.9.8.	ESECUZIONE	133
5.9.8.1.	ESAME INIZIALE.....	133
5.9.8.2.	PREPARAZIONE	134
5.9.8.3.	PROCEDURE GENERALI PER LA VERIFICA E IL BILANCIAMENTO	135
5.9.9.	PROCEDURE GENERALI PER IL BILANCIAMENTO DEGLI IMPIANTI AD ARIA	135
5.9.10.	PROCEDURE GENERALI PER SISTEMI IDRAULICI	136
5.9.11.	TOLLERANZE	137
5.9.12.	RELAZIONE	137
5.9.13.	RELAZIONE FINALE	137
5.9.14.	ISPEZIONI	146
5.9.15.	PROVE AGGIUNTIVE	147
5.9.16.	PROCEDURE PER I SISTEMI D’ARIA A VOLUME COSTANTE	147

5.9.17.	PROCEDURE PER I SISTEMI D'ARIA A VOLUME VARIABILE.....	149
5.9.18.	PROCEDURE PER SISTEMI IDRAULICI A FLUSSO VARIABILE.....	150
5.9.19.	PROCEDURE PER SCAMBIATORI DI CALORE	152
5.9.20.	PROCEDURE PER MOTORI	152
5.9.21.	PROCEDURE PER UNITÀ CONDENSANTI	152
5.9.22.	PROCEDURE PER BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO.....	152
5.10.	SPECIFICA CX_180 – PARTE 1 - REQUISITI DI COMMISSIONING	154
5.10.1.	GENERALE	154
5.10.1.1.	DESCRIZIONE.....	154
5.10.1.2.	COORDINAMENTO	154
5.10.2.	PROCESSO DI COMMISSIONING	155
5.10.2.1.	RESPONSABILITÀ	155
5.10.3.	DEFINIZIONI	155
5.10.4.	IMPIANTI SOGGETTI A COMMISSIONING	159
5.11.	SPECIFICA CX_180 – PARTE 2 – PRODOTTI.....	159
5.11.1.	ATTREZZATURE DI PROVA.....	159
5.11.2.	PREDISPOSIZIONI TIPICHE SUGLI IMPIANTI	160
5.12.	SPECIFICA CX_180 – PARTE 3 – ESECUZIONE	161
5.12.1.	RIUNIONI	161
5.12.2.	RELAZIONI.....	162
5.12.3.	APPROVAZIONI	162
5.12.4.	AVVIO, LISTA DI CONTROLLO PREFUNZIONALE E ISPEZIONE INIZIALE	163
5.12.5.	VERIFICA DELLE PRESTAZIONI FUNZIONALI	167
5.12.6.	DOCUMENTAZIONE.....	176
5.12.7.	NON CONFORMITÀ E COSTI PER IL RIFACIMENTO DELLE PROVE	176
5.12.8.	MALFUNZIONAMENTI DOVUTI A DIFETTI DI FABBRICAZIONE.	178
5.12.9.	APPROVAZIONI.	179

5.12.10.	MANUALI DI USO E MANUTENZIONE	179
5.12.11.	FORMAZIONE DEL PERSONALE DEL PROPRIETARIO.....	180
5.12.12.	PROVE DIFFERITE	181
6.	COMMISSIONING: ALLEGATO 02 - TEMPLATE SCHEDE PRE-FUNZIONALI E FUNZIONALI	182
6.1.	PREMESSA	182
6.2.	SCHEDE PRE-FUNZIONALI - TEMPLATES	184
6.2.1.	UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA	184
6.2.2.	POMPE DI CIRCOLAZIONE	202
6.2.3.	FANCOIL.....	215
6.2.4.	TARATURA SENSORI E CALIBRAZIONE DISPOSITIVI	229
6.2.5.	CHILLER	236
6.2.6.	CONTROLLO ILLUMINAZIONE.....	249
6.3.	SCHEDE FUNZIONALI - TEMPLATES	250
6.4.	SCHEDE FUNZIONALI FLOW CHART – SEQUENZE DI REGOLAZIONE	252

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il capitolato prestazionale nel quale sono descritte le caratteristiche minime che devono essere soddisfatte da lavorazioni, materiali e comportamenti dell'Appaltatore affinché il progetto possa conseguire la certificazione GBC Historic Bulding® e rispettare i Criteri Ambientali Minimi previsti per la fase di costruzione. Questo documento, e tutti i suoi allegati, sono documenti di progetto contrattualmente rilevanti per il recupero di Palazzo Fondi Genzano.

Al contratto, a tutti i documenti, disegni, capitolati speciali di appalto, computi e a tutti gli allegati si applica il presente documento. Il presente documento è il principale a cui l'Appaltatore dovrà fare riferimento per quanto riguarda oneri e gli obblighi specifici da assumere al fine di ottenere la Certificazione GBC Historic Building®. Nel seguito per Certificazione GBC HB® si intende sempre Certificazione GBC Historic Building®.

In ogni singolo prezzo unitario che concorre a formare l'importo contrattuale dei lavori, devono essere compresi tutti gli oneri descritti nel presente documento e nei suoi allegati.

Il Committente ha nominato un proprio Team Manager (TM, detto anche GBC HB® AP del Committente), con funzioni di controllo e coordinamento delle attività connesse alla Certificazione GBC HB® in fase di progetto e per l'indirizzamento e l'approvazione dell'operato dell'Appaltatore per i crediti e prerequisiti GBC HB® in fase di costruzione. Il GBC HB® AP del Committente si occupa anche di controllo e coordinamento delle attività connesse all'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi per le attività di cantiere ed approvazione materiali.

Il TM possiede la qualifica di GBC HB® AP (GBC Historic Building Accredited Professional) e viene ingaggiato e retribuito dalla committenza.

Il presente documento è strutturato in due diversi capitoli, ovvero:

- capitolo 2 LA CERTIFICAZIONE GBC HISTORIC BUILDING®, che contiene oneri e obblighi che l'Appaltatore deve rispettare per poter conseguire la certificazione GBC HB®, con livello desiderato di certificazione desiderato Argento/Oro;
- capitolo 3 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI, che contiene i Criteri Ambientali Minimi obbligatori che l'Appaltatore deve rispettare in fase di selezione dei materiali e per il cantiere;
- capitolo 4 COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN, che contiene le specifiche per le attività di commissioning.

2. LA CERTIFICAZIONE GBC HISTORIC BUILDING®

2.1. NOTE GENERALI DELLA CERTIFICAZIONE GBC HISTORIC BUILDING®

Il protocollo GBC Historic Building® (di seguito GBC HB®), è un protocollo di certificazione volontaria del livello di sostenibilità degli interventi di conservazione, riqualificazione, recupero e integrazione di edifici storici con diverse destinazioni d'uso. Nasce per far dialogare i criteri di sostenibilità dello standard GBC HB® e il vasto patrimonio di conoscenze proprie del mondo del restauro nel quale l'Italia ricopre ruoli di eccellenza.

Il protocollo GBC HB® è suddiviso in otto categorie e si compone di Prerequisiti (obbligatori) e Crediti (opzionali). I Prerequisiti di ogni categoria sono obbligatori affinché l'intero edificio possa essere certificato, mentre i Crediti (per un totale di 110 punti complessivi potenzialmente raggiungibili) vengono scelti in funzione delle caratteristiche del progetto e della filosofia che il gruppo di progettazione e costruzione persegue.

La somma dei punteggi acquisiti nei diversi crediti determina il livello di certificazione dell'edificio. Su 110 punti disponibili, sono richiesti almeno 40 punti affinché l'edificio possa essere certificato. Esistono quattro diversi livelli di certificazione, in funzione del punteggio ottenuto:

- Base (da 40 a 49 punti);
- Argento (da 50 a 59 punti);
- Oro (da 60 a 79 punti);
- Platino (da 80 a 110 punti).

Il processo di certificazione si basa sul rispetto dei criteri contenuti nel Manuale GBC Historic Building®.

Di seguito vengono descritte le otto aree tematiche di cui si compone il Manuale GBC Historic Building®:

- **Valenza Storica** (di seguito "VS"), (1 prerequisito, 10 crediti - massimo 20 punti acquisibili): che mira a preservare ciò che è riconosciuto come testimonianza e valore di civiltà e favorisce un elevato livello di sostenibilità mediante la valorizzazione delle qualità del costruito storico. Questa specifica area rientra nella disciplina del restauro e fornisce un indirizzo per gli interventi sul costruito pre-industriale;
- **Sostenibilità del Sito** (di seguito "SS"), (1 prerequisito, 9 crediti - massimo 13 punti acquisibili): si occupa degli aspetti ambientali legati al luogo in cui il manufatto storico è situato, con particolare riferimento al rapporto tra edificio e ambiente circostante e ai potenziali impatti che il manufatto è in grado di generare;
- **Gestione delle Acque** (di seguito "GA"), (1 Prerequisiti, 3 Crediti - massimo 8 punti acquisibili): appropria le tematiche ambientali legate all'uso, alla gestione e allo smaltimento delle acque negli edifici monitorando l'efficienza dei flussi d'acqua e promuovendo la riduzione dei consumi idrici;

- **Energia ed Atmosfera** (di seguito “EA”), (3 Prerequisiti, 5 Crediti - massimo 29 punti acquisibili): in questa sezione viene promosso il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici e l'impiego di energia proveniente da fonti rinnovabili;
- **Materiali e Risorse** (di seguito “MR”), (3 Prerequisiti, 5 Crediti - massimo 14 punti acquisibili): in quest'area vengono prese in considerazione le tematiche ambientali correlate alla selezione dei materiali, alla riduzione dell'utilizzo di materiali vergini e allo smaltimento dei rifiuti;
- **Qualità Ambiente Interna** (di seguito “QI”), (2 Prerequisiti, 13 Crediti - massimo 16 punti acquisibili): affronta le tematiche legate alla qualità dell'ambiente interno, che riguardano la salubrità, il comfort, l'efficacia dei ricambi d'aria e il controllo della contaminazione dell'aria interna;
- **Innovazione nella Progettazione** (di seguito “IN”), (6 crediti - massimo 6 punti acquisibili): ha come obiettivo l'identificazione degli aspetti progettuali che si distinguono per le caratteristiche di innovazione e di applicazione di pratiche di sostenibilità nella progettazione;
- **Priorità Regionali** (di seguito “PR”), ovvero (massimo 4 punti acquisibili): le priorità regionali hanno l'obiettivo di incentivare i gruppi di progettazione a focalizzare l'attenzione su caratteristiche ambientali del tutto uniche e peculiari della località in cui il progetto è situato.

Per acquistare il manuale GBC Historic Building® e per ulteriori approfondimenti e risorse fare riferimento al sito www.gbcitalia.org. Per informazioni sul processo di certificazione fare riferimento al link <https://www.gbcitalia.org/historic-building>.

Il [Green Building Council Italia \(GBC Italia\)](#) è l'organizzazione terza indipendente che certifica l'edificio. Si utilizza un sito FTP nel quale il Team Manager (ovvero il GBC HB® AP anche detto Consulente del Committente per la certificazione GBC Historic Building®) gestirà il caricamento di tutti i documenti utili per la fase di revisione da parte dell'ente certificatore dei Prerequisiti e Crediti sia per la fase di Progetto che la fase di Costruzione.

2.1.1. PREREQUISITI GBC® HISTORIC BUILDING

I Prerequisiti sono distinti in Prerequisiti di Progetto e in Prerequisiti di Costruzione: i primi sono relativi principalmente alla fase di impostazione progettuale (anche se in alcuni casi richiedono verifiche nella fase di costruzione), i secondi riguardano la fase di costruzione.

Tutti i prerequisiti di seguito elencati devono essere obbligatoriamente rispettati per il conseguimento della certificazione. Se anche solo un Prerequisito non venisse rispettato, la certificazione non risulterebbe conseguibile.

Tali prerequisiti sono:

- VS Prerequisito 1: Indagini conoscitive preliminari;
- SS Prerequisito 1: Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere;

- GA Prerequisito 1: Riduzione dell'uso di acqua;
- EA Prerequisito 1: Commissioning di base dei sistemi energetici;
- EA Prerequisito 2: Prestazioni energetiche minime;
- EA Prerequisito 3: Gestione di base dei fluidi refrigeranti;
- MR Prerequisito 1: Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili;
- MR Prerequisito 2: Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione;
- MR Prerequisito 3: Riutilizzo degli edifici;
- QI Prerequisito 1: Prestazioni minime per la qualità dell'aria;
- QI Prerequisito 2: Controllo ambientale del fumo di tabacco.

2.1.2. CREDITI GBC® HISTORIC BUILDING

I Crediti sono distinti in Crediti di Progetto e in Crediti di Costruzione: i primi sono relativi principalmente alla fase di impostazione progettuale (anche se in alcuni casi richiedono verifiche nella fase di costruzione); i secondi riguardano la fase di costruzione.

Per quanto riguarda prerequisiti e crediti di progetto, l'Appaltatore non ha nessun onere o obbligo specifico oltre la corretta esecuzione delle opere nel rispetto dei documenti di progetto e nelle specifiche ivi contenute. Nella fase di Costruzione l'Appaltatore sarà soggetto agli oneri ed obblighi che saranno illustrati nel presente documento.

2.2. CHECKLIST GBC HISTORIC BUILDING® DI PROGETTO

L’Agenzia del Demanio, proprietaria di Palazzo Fondi Genzano, ha deciso di perseguire la certificazione GBC Historic Building®.

Il livello di certificazione prefissato dovrà essere conseguito mediante il soddisfacimento di tutti i Prerequisiti ed dei Crediti elencati nella Checklist GBC HB® di Progetto inclusa nel presente documento.

È quindi fatto obbligo all’Appaltatore incaricato dell’esecuzione delle opere di costruzione, il perseguimento dei Prerequisiti e Crediti GBC HB® di propria competenza con riferimento alle responsabilità ed oneri descritti in seguito nel presente documento.

Si riporta di seguito la Checklist GBC HB®, per il progetto di Palazzo Fondi Genzano, in cui sono individuati i crediti che contribuiscono al raggiungimento del punteggio desiderato. Nelle Checklist sono riportati:

- nella prima colonna, crediti “Sì” (colore verde). Questi crediti sono soddisfatti dal progetto esecutivo; le opere previste da questi crediti dovranno essere realizzate in conformità al progetto esecutivo;
- nella seconda colonna, crediti “?” (colore giallo). Questi sono i crediti che il Proprietario si è prefissato di ottenere ma che devono essere oggetto di verifiche più approfondite o demandati ad una fase di verifica successiva;
- nella terza colonna, crediti “M” (colore blu). Questi sono i crediti che, a propria discrezione e in accordo con il Disciplinare di Gara, l’Appaltatore può proporre come migliorie del progetto a base di gara;
- nella quarta colonna, crediti “NO” (colore rosso). Questi sono i crediti che si è deciso di non perseguire o non perseguibili dal progetto.

L’Appaltatore è obbligato a mettere in atto tutte le misure a proprio carico per raggiungere il livello di certificazione desiderato dalla Committenza, ovvero “Oro” e a conseguire tutti i crediti offerti dall’OE come miglioria in sede di gara.

Per tutti gli approfondimenti relativi ai prerequisiti e crediti fare riferimento al capitolo 2.6 ONERI E OBBLIGHI DELL’APPALTATORE PER CIASCUN PREREQUISITO E CREDITO del presente documento.


GBC Historic Building 2016 Checklist

Nome progetto: Palazzo Fondi Genzano Napoli

Y ? M N				Punti Perf. Esempl. P/C			Y ? M N				Punti Perf. Esempl. P/C								
7	0	3	10	Valenza storica			7	0	0	7	Materiali e Risorse								
Y				Prereq 1	Indagini conoscitive preliminari	Obbl	No	P	Y				Prereq 1	Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili	Obbl	No	P		
			3	Credito 1.1	Indagini conoscitive avanzate: indagini energetiche	1-3	No	P					Prereq 2	Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione	Obbl	No	C		
			2	Credito 1.2	Indagini conoscitive avanzate: indagini diagnostiche su materiali e forme di degrado	2	No	P/C	Y				Prereq 3	Riutilizzo degli edifici	Obbl	No	C		
			1	Credito 1.3	Indagini conoscitive avanzate: indagini diagnostiche sulle strutture e monitoraggio strutturale	1-3	No	C	3				Credito 1	Riutilizzo degli edifici: mantenimento degli elementi tecnici e delle finiture esistenti	3	No	C		
2			2	Credito 2	Reversibilità dell'intervento conservativo	1-2	SI	P	2				Credito 2	Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione	1-2	No	C		
			2	Credito 3.1	Compatibilità della destinazione d'uso e benefici insediativi	1-2	SI	P				2	Credito 3	Riutilizzo dei materiali	1-2	SI	C		
			2	Credito 3.2	Compatibilità chimico-fisica delle malte per il restauro	1-2	No	C	2			3	Credito 4	Ottimizzazione ambientale dei prodotti	1-5	SI	C		
2			1	Credito 3.3	Compatibilità strutturale rispetto alla struttura esistente	2	No	C				2	Credito 5	Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata	1-2	SI	C		
			1	Credito 4	Cantieri di restauro sostenibile	1	SI	C	13	0	1	2	Qualità Ambientale Interna						
2			1	Credito 5	Piano di manutenzione programmata	2	No	C	Y				Prereq 1	Prestazioni minime per la qualità dell'aria (IAQ)	Obbl	No	P		
1				Credito 6	Specialista in beni architettonici e del paesaggio	1	No	P	Y				Prereq 2	Controllo ambientale del fumo di tabacco	Obbl	No	P		
				Sostenibilità del Sito			2			2	Credito 1	Monitoraggio dell'aria ambiente	2	No	P				
5	1	0	7	Prereq 1	Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere	Obbl	No	C	2				Credito 2	Valutazione della portata minima di aria esterna	2	No	P		
Y			2	Credito 1	Recupero e riqualificazione di siti degradati	2	No	P	1			1	Credito 3.1	Piano di gestione della qualità dell'aria indoor: fase di cantiere	1	No	C		
			1	Credito 2.1	Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici	1	SI	P				1	Credito 3.2	Piano di gestione della qualità dell'aria indoor: prima dell'occupazione	1	No	C		
			1	Credito 2.2	Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi	1	SI	P	1			1	Credito 4.1	Materiali basso emissivi: adesivi e sigillanti, materiali cementizi e finiture per il legno	1	No	C		
			1	Credito 2.3	Trasporti alternativi: veicoli a bassa emissione e a carburante alternativo	1	SI	P	1			1	Credito 4.2	Materiali basso emissivi: vernici e rivestimenti	1	No	C		
			1	Credito 2.4	Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio	1	SI	P	1			1	Credito 4.3	Materiali basso emissivi: pavimentazioni	1	No	C		
			2	Credito 3	Sviluppo del sito: recupero degli spazi aperti	2	SI	P	1			1	Credito 4.4	Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali	1	No	C		
			2	Credito 4	Acque meteoriche: controllo della quantità e della qualità	2	No	P	1			1	Credito 5	Controllo delle fonti chimiche e inquinanti indoor	1	No	P		
2				Credito 5	Effetto isola di calore: superfici esterne e coperture	2	SI	C	1			1	Credito 6.1	Controllo e gestione degli impianti: illuminazione	1	No	P		
1				Credito 6	Riduzione inquinamento luminoso	1	No	P	1			1	Credito 6.2	Controllo e gestione degli impianti: comfort termico	1	No	P		
				Gestione delle Acque			2			2	1			1	Credito 7.1	Comfort termico: progettazione	1	No	P
5	0	0	3	Prereq 1	Riduzione dell'uso di acqua	Obbl	No	P/C	1			1	Credito 7.2	Comfort termico: verifica	2	No	P		
Y			3	Credito 1	Riduzione dell'uso di acqua per usi esterni	1-3	No	P	5	0	1	0	Innovazione nella Progettazione						
			3	Credito 2	Riduzione dell'uso dell'acqua	1-3	SI	P/C	1			1	Credito 1	Exemplary Performance per SScr 2.1 (trasporti pubblici)	1	No	P/C		
			2	Credito 3	Contabilizzazione dell'acqua consumata	1-2	SI	P	1			1	Credito 1	Exemplary Performance per GAc2	1	No	P/C		
				Energia e Atmosfera			1			1	1			1	Credito 1	Innovation: Integrative Analysis of Building Materials (v4.1)	1	No	P/C
15	0	3	11	Prereq 1	Commissioning di base dei sistemi energetici	Obbl	No	C	1			1	Credito 1	Innovation: Purchasing Lamp LED	1	No	P/C		
Y				Prereq 2	Prestazioni energetiche minime	Obbl	No	P	1			1	Credito 1	Innovation: Green Education (video)	1	No	P/C		
Y				Prereq 3	Gestione di base dei fluidi refrigeranti	Obbl	No	P	1			1	Credito 2	Professionista accreditato GBC	1	No	P		
6			11	Credito 1	Ottimizzazione delle prestazioni energetiche	1-17	SI	P	4	0	0	0	Priorità Regionale						
6			6	Credito 2	Energie rinnovabili	1-6	SI	P	1			1	Credito 1	GAc2 Contabilizzazione dell'acqua consumata	1	No	P		
2				Credito 3	Commissioning avanzato dei sistemi energetici	2	SI	C	1			1	Credito 2	QI cr1 Monitoraggio dell'aria ambiente	1	No	P		
1				Credito 4	Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti	1	No	P	1			1	Credito 3	EAc2 Energie rinnovabili	1	No	P		
			3	Credito 5	Misure e collaudi	3	No	C	1			1	Credito 4	VS cr5 Piano di manutenzione programmata	1	No	P		
				Totale			61	1	8	40	Totale			110					

Base: 40-49 punti, Argento: 50-59 punti, Oro: 60-79 punti, Platino: ≥80 punti

2.3. PENALI

Per le penali legate al processo di certificazione GBC® Historic Building fare riferimento alle penali riportate all'art. 26 del Capitolato Speciale di Appalto.

2.4. RESPONSABILITA', ONERI ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

Si riportano di seguito i requisiti generali e le procedure che l'Appaltatore è obbligato a rispettare per garantire la conformità a Prerequisiti e Crediti del protocollo, necessari al raggiungimento della certificazione GBC Historic Building®.

2.4.1. NOMINA DEL GBC HB® AP DELL'APPALTATORE

L'appaltatore dovrà nominare e retribuire un proprio consulente LEED®, denominato LEED® AP dell'Appaltatore, con comprovata esperienza di almeno 5 anni in progetti certificati LEED®/GBC. L'appaltatore è tenuto a fornire il Curriculum Vitae del proprio LEED® AP prima della consegna dei lavori; nel CV dovranno essere illustrati i titoli posseduti dal professionista e la descrizione dei progetti a cui ha preso parte, al fine dell'accettazione da parte della SA stessa.

Tale figura dovrà dialogare con il referenti GBC HB® della committenza (GBC HB® AP, Cx Authority). Il LEED® AP dell'Appaltatore è tenuto a partecipare a tutte le riunioni di coordinamento e approfondimento (nelle modalità più adeguate al caso stabilite di volta in volta dal GBC HB® AP) che la committenza tramite la DL, la Cx Authority e/o il Team Management intende promuovere in relazione alla certificazione GBC Historic Building®. L'incarico del LEED® AP dell'Appaltatore si intenderà terminato solo con la chiusura della revisione di costruzione che verrà eseguita dall'ente certificatore.

Le attività di riferimento della figura del LEED® AP dell'Appaltatore prevedono:

- a) Fornire all'Appaltatore chiare indicazioni su come operare e su quali siano gli obblighi da rispettare, per ciascun credito/prerequisito;
- b) Fornire all'Appaltatore indicazioni sui materiali/apparecchiature da sottoporre ad approvazione del GBC HB® AP del committente, ovvero quantità, caratteristiche, marche e modelli di materiali e/o apparecchiature al fine di posare/installare materiali conformi al protocollo GBC Historic Building® e agli standard correlati (la conformità del materiale sarà garantita dal processo di approvazione materiali che prevede anche l'approvazione del GBC HB® AP del Committente. Per tutti i dettagli relativi al processo di approvazione materiali fare riferimento al paragrafo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB®).
- c) Controllare la regolare attuazione degli obblighi dell'Appaltatore in riferimento ai prerequisiti e crediti;
- d) Garantire che le ispezioni previste dai piani di cantiere vengano effettuate regolarmente;
- e) Interfacciarsi con il GBC HB® AP del Committente e con la Commissioning Authority;
- f) Sviluppare la documentazione di riscontro richiesta per crediti e prerequisiti;
- g) Controllare l'operato dell' Appaltatore in modo che tutte le attività in cantiere siano adeguatamente svolte al fine di non precludere l'acquisizione dei prerequisiti e del livello di certificazione atteso (vedi sezione "Penali");

- h) Compilare i crediti di propria competenza (compilazione dei form e sviluppo della documentazione a supporto richiesta) e rispondere ad eventuali note ricevute a seguito della revisione dei crediti e prerequisiti da parte dell'ente certificatore;
- i) Rispondere a chiarimenti e/o difficoltà di attuazione da parte degli appaltatori per i crediti/prerequisiti di propria competenza;
- j) Vigilare sull'operato dei subappaltatori. L'eventuale presenza di subappaltatori, dovrà essere comunque gestita dall'Appaltatore incaricato che ne è responsabile e pertanto dovrà:
 - o istruire tutti gli eventuali subappaltatori in relazione agli obblighi per il soddisfacimento di Prerequisiti e Crediti del protocollo GBC HB®, sviluppando documentazione di riscontro/supporto;
 - o raccogliere tutta la documentazione predisposta dai subappaltatori, necessaria al soddisfacimento di crediti e prerequisiti.

2.4.2. ATTIVITA' GBC HB® A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione delle opere in conformità al Progetto Esecutivo. Relativamente alla Certificazione GBC HB® l'Appaltatore è responsabile diretto di:

- a) realizzare il progetto in conformità ai prerequisiti e crediti GBC HB® progettuali previsti dal Progetto Esecutivo;
- b) prevedere tutte le opere, le strategie ed implementare tutti i processi necessari a soddisfare integralmente tutti i prerequisiti e crediti GBC HB® di Costruzione selezionati per il Progetto (contrassegnati come "a carico dell'appaltatore")
- c) garantire il conseguimento dei crediti proposti dall'Appaltatore come miglioria in fase di gara di appalto.

L'Appaltatore ed il proprio LEED® AP sono tenuti a coordinarsi con il Committente, la Direzione Lavori, i Progettisti, il GBC HB® AP del Committente e la Commissioning Authority per tutti i temi inerenti la certificazione. L'Appaltatore è consapevole che sarà tenuto ad ottemperare alle richieste del GBC HB® AP del Committente, della Direzione Lavori e della Commissioning Authority per l'esecuzione di tutte le attività finalizzate al soddisfacimento dei Prerequisiti e Crediti del protocollo GBC HB® applicati al progetto. Nella fattispecie gli oneri a carico dell'Appaltatore, per ciascun prerequisito e credito, sono riportati nel capitolo 2.6 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER CIASCUN PREREQUISITO E CREDITO.

2.4.2.1. PROCESSO DI APPROVAZIONE DEI MATERIALI GBC HB®

Per quanto riguarda la selezione materiali, il processo di approvazione prevede la sottomissione alla DL ed al GBC HB® AP del Committente di tutte le forniture. Nel caso in cui la scheda materiali si riferisca ad una sottomissione non pertinente alla certificazione GBC HB®, il GBC HB® AP del Committente provvederà ad emettere quanto prima la scheda con esito positivo, al fine di non rallentare il processo di selezione.

L'approvazione per quanto riguarda GBC HB® della fornitura è subordinata all'evidenza del rispetto dei requisiti GBC HB® (e degli standard correlati) di tutti i materiali/apparecchiature.

Qualora una fornitura (materiale e/o apparecchiatura) venga acquistata e/o installata prima dell'approvazione GBC HB® o senza essere stata sottoposta ad approvazione GBC HB®, il GBC HB® AP declina ogni responsabilità correlata ad un'eventuale mancata acquisizione di un determinato credito o prerequisito.

L'iter di approvazione delle forniture dovrà essere concordato tra DL, committenza, impresa e GBC HB® TM.

2.4.2.2. DOCUMENTAZIONE GBC HB® DI RIFERIMENTO

L'Appaltatore è tenuto a fare riferimento, oltre che al presente documento, al Manuale GBC Historic Building®.

Per la preparazione dei documenti l'Appaltatore deve seguire quanto richiesto dai Forms di GBC HB® Online relativi ai prerequisiti e crediti di sua competenza.

2.4.2.3. PROCEDURA OPERATIVA GBC HB®

Entro 30 giorni dalla data di inizio lavori, l'Appaltatore dovrà comunicare al GBC HB® TM come intende implementare le attività e produrre la documentazione necessaria a dimostrare la conformità ai requisiti GBC HB®, includendo come minimo quanto segue:

- Strumenti per lo scambio e/o archiviazione della documentazione (es. FTP);
- Format della documentazione (es. Piani e relativi allegati, scheda approvazione materiali ai fini GBC HB®).

2.4.2.4. RIUNIONI DI COORDINAMENTO

L'appaltatore è tenuto a partecipare, con il proprio LEED® AP alla riunione iniziale di Coordinamento GBC HB® che verranno organizzata dal GBC HB® TM.

L'Appaltatore è inoltre consapevole che dovrà partecipare con il proprio LEED® AP a tutte le riunioni periodiche, sia ordinarie che straordinarie, che saranno organizzate dal Committente, dalla Direzione Lavori, dal GBC HB® TM e dalla Commissioning Authority.

2.4.2.5. TRASFERIMENTO DEI REQUISITI GBC HB® AI PROPRI FORNITORI E SUBAPPALTATORI

L'Appaltatore dovrà trasferire contrattualmente a tutti i propri subappaltatori e fornitori i requisiti specifici GBC HB® di fornitura e di lavorazione nonché tutti gli oneri e gli obblighi generali applicabili legati a ciascun credito e prerequisito, raccogliendo tutta l'eventuale documentazione prodotta in autonomia da ciascun subappaltatore. L'Appaltatore è inoltre tenuto a eseguire le riunioni GBC HB® specifiche con i propri subappaltatori con lo scopo di formarli sugli obiettivi di certificazione GBC HB® per il Progetto e i requisiti specifici da applicare. In seguito, è tenuto a sviluppare documentazione di riscontro dell'avvenuta formazione.

2.4.2.6. RELAZIONI DI AVANZAMENTO

L'Appaltatore è tenuto a informare, con frequenza mensile, il Committente ed i propri Consulenti sullo stato di avanzamento dei Prerequisiti e dei Crediti GBC HB® di propria competenza.

In particolare, a partire dalla data di inizio lavori, con scadenza mensile, l'Appaltatore consegnerà al Committente, alla DL e al GBC HB® TM un rapporto con:

- L'elenco delle attività GBC HB® effettuate nel mese precedente;
- Lo stato di esecuzione/avanzamento delle stesse ed eventuali criticità emerse;
- Il riepilogo della documentazione GBC HB® prodotta e/o acquisita con l'avanzamento in termini di approvazione materiali;
- Lo stato di acquisizione di ciascun prerequisito/credito di propria competenza.

2.4.2.7. VARIANTI E VARIAZIONI IN CORSO D'OPERA

In caso di varianti o variazioni di qualsiasi genere proposte dall'Appaltatore, lo stesso è tenuto a:

- Dimostrare l'impatto e la conseguente equivalenza prestazionale a fini GBC HB® tra ogni variante/variazione proposta dagli appaltatori e il progetto appaltato con la relativa documentazione GBC HB® di progetto;
- Ottenere l'approvazione di quanto esposto al punto precedente da parte della DL e del GBC HB® TM;
- In caso di varianti/variazioni, aggiornare tutta la documentazione GBC HB® relativa a crediti e prerequisiti oggetto di variante, già prodotta dal gruppo di progettazione per la Revisione di progetto GBC HB®, anche se non ancora sottomessa per la Revisione di progetto;
- In caso di avvenuta sottomissione della Revisione di progetto ad opera del GBC HB® TM, fornire a quest'ultimo tutta la documentazione da risottomettere all'ente GBC Italia prodotta come aggiornamento a seguito delle varianti e variazioni al fine di soddisfacimento dei crediti e prerequisiti oggetto di variante. Dovrà inoltre fornire le risposte alle richieste di approfondimento poste dall'Ente di Certificazione per i prerequisiti e crediti oggetto di variante risottomessi per la revisione;
- Farsi carico degli sovraccosti amministrativi GBC HB® derivanti dalla nuova sottomissione di crediti e prerequisiti oggetto di variante, se già sottomessi e precedentemente revisionati dall'ente GBC Italia.

2.4.2.8. DURATA DELLA PRESTAZIONE A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore ed il proprio LEED® AP dovranno fornire il proprio supporto fino all'ottenimento finale della certificazione GBC HB®. Dovranno inoltre fornire le risposte ai quesiti ed alle richieste di approfondimento poste dall'Ente di Certificazione per i prerequisiti e crediti di propria competenza.

2.4.2.9. ACCESSO AL CANTIERE

L'Appaltatore deve permettere l'accesso al cantiere, oltre al proprio LEED® AP a tutte le figure coinvolte nel processo di certificazione GBC HB® tra cui GBC HB® TM e Commissioning Authority.

2.4.2.10. TEST E PROVE DI LABORATORIO

Tutti i test e le prove di laboratorio, le verifiche tecniche, le campionature ed i controlli richiesti da ogni Prerequisito e Credito GBC HB® di competenza dell'appaltatore devono essere eseguiti in accordo con quanto dettato dal protocollo GBC HB® e con oneri che potrebbero essere a carico dell'Appaltatore, qualora esplicitato nel prerequisito/credito specifico.

2.4.2.11. PROVE DI COMMISSIONING

Tutti gli oneri relativi all'esecuzione delle verifiche e delle prove di Commissioning sono interamente a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà quindi mettere in atto tutte le attività richieste dalla Commissioning Authority in quanto necessarie al soddisfacimento del Prerequisito di Commissioning e del credito correlato.

2.4.2.12. VISITE ISPETTIVE IN CANTIERE

Per la certificazione GBC HB® è previsto un solo sopralluogo in cantiere da parte dell'OVA incaricato (Organismo di Verifica Accreditato). La visita sarà pianificata con l'Appaltatore all'inizio delle attività di cantiere e sarà essere effettuata dopo l'inizio delle attività della CxA. L'Appaltatore dovrà quindi mettere in atto tutte le attività richieste in quanto necessarie al raggiungimento della certificazione. L'eventuale mancata accettazione della presenza di osservatori degli OVA, degli auditor di GBC Italia, o di GBC Italia comporta l'interruzione del processo di certificazione. Sulla base della pianificazione delle attività di controllo in cantiere, l'OVA verifica che venga eseguito e realizzato quanto dichiarato e contenuto negli elaborati progettuali, nelle modalità dettagliate dalla modulistica e più in generale dal Protocollo GBC applicato.

Per tutti i dettagli relativi alla visita ispettiva fare riferimento al documento "Regolamento di certificazione protocolli a marchio GBC Italia" scaricabile dal sito

<https://gbcitalia.org/certificazione/gbc-historic-building/gbc-historic-building-documenti/>.

2.4.2.13. RESPONSABILITÀ E RUOLI SU SITO FTP DEL GBC ITALIA

Il ruolo di GBC HB® Project Administrator per il Progetto è assunto dal GBC HB® TM.

La compilazione dei Forms relativi ai Prerequisiti e Crediti GBC HB® di responsabilità dell'Appaltatore è a carico dell'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore è tenuto, limitatamente ai Crediti e Prerequisiti di propria competenza, a preparare i Forms e tutti gli allegati e i documenti richiesti da sottoporre in revisione e a trasmetterli al GBC HB® AP che provvederà a caricarli sul sito FTP.

L'Appaltatore è tenuto a coordinarsi con tutti i subappaltatori e con gli altri appaltatori, se presenti, al fine di raccogliere tutta la documentazione da essi prodotta con riferimento agli obiettivi GBC HB® relativi a prerequisiti e crediti della fase di costruzione.

Ogni appaltatore è responsabile della completezza e dei contenuti della propria documentazione fornita ai fini della certificazione GBC HB® per quanto attiene ai Prerequisiti e Crediti di costruzione.

2.5. COMMISSIONING

L'Appaltatore deve eseguire tutte le attività di Commissioning sugli impianti al fine di soddisfare:

- il Prerequisito EA Commissioning di base dei sistemi energetici;
- il Credito EA Commissioning avanzato dei sistemi energetici.

L'Appaltatore è tenuto ad attenersi a tutto quanto riportato ai capitoli 4 COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN, 5 COMMISSIONING - ALLEGATO 1: NORME PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING e 6 COMMISSIONING: ALLEGATO 02 - TEMPLATE SCHEDE PRE-FUNZIONALI E FUNZIONALI del presente documento.

2.6. ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER CIASCUN PREREQUISITO E CREDITO

Di seguito vengono elencati per ogni prerequisito/credito gli oneri e gli obblighi di cui gli Appaltatori devono farsi carico ai fini del raggiungimento della Certificazione GBC HB®.

Si specifica inoltre che per tutti i prerequisiti/crediti di costruzione riportati nella Checklist, ogni Appaltatore si assume la piena responsabilità del raggiungimento dei prerequisiti/crediti contrassegnati come “a carico dell'appaltatore” (vedere in seguito al presente paragrafo per la definizione) e dovrà pertanto svolgere le attività, raccogliere e predisporre tutta la documentazione necessaria per la sottomissione all'Ente certificatore. Ciò include fornire eventuali integrazioni e chiarimenti richiesti dal revisore. Per i crediti di progettazione invece le attività a carico dell'appaltatore sono quelle riportate nelle tabelle dedicate, a meno di varianti e variazioni per cui si rimanda al paragrafo dedicato.

L'Appaltatore è obbligato a raggiungere tutti i crediti indicati nella stessa check list come “Credito a carico dell'Appaltatore” e tutti i prerequisiti obbligatori a suo carico, oltre al conseguimento degli eventuali altri crediti offerti dall'OE come migioria in sede di gara; ciò al fine di assicurare il livello di certificazione desiderato dalla committenza, ovvero “Oro” Qualora, in sede di appalto, a seguito della verifica effettuata dall'ente certificatore e del suo responso finale, si rilevi che l'appaltatore non abbia rispettato quanto dichiarato in sede di offerta tecnica, saranno operante nei suo confronti le penali stabilite nel contratto di appalto.

Si fa presente che le seguenti tabelle sono necessarie all'Appaltatore per individuare gli oneri richiesti nella formulazione dell'offerta e che le stesse tabelle possono non essere completamente esaustive. Tuttavia, l'Appaltatore deve rispettare, per il soddisfacimento dei Prerequisiti e dei Crediti a suo carico, le specifiche contenute nel testo Manuale GBC Historic Building® e nel documento “Regolamento di Certificazione” scaricabile dal sito <https://gbcitalia.org/>.

Si ricorda che l'acquisizione dei prerequisiti è imprescindibile al fine dell'ottenimento della certificazione e che gli stessi non forniscono punteggio.

Di seguito la checklist GBC HB® di progetto in cui sono evidenziati tutti i prerequisiti/crediti perseguiti nella certificazione in oggetto.

I prerequisiti e i crediti possono essere:

- “a carico dell' Appaltatore”, ovvero prerequisiti e crediti per i quali l'Appaltatore è obbligato a garantire l'acquisizione;
- “a discrezione dell' Appaltatore”, ovvero i crediti che l'Appaltatore può proporre come migioria del progetto a base di gara.

Per i prerequisiti e crediti della fase di progetto sono richieste all'Appaltatore attività legate alla corretta realizzazione di quanto previsto a progetto.

Per i dettagli su oneri e obblighi dell'appaltatore si rimanda alle specifiche tabelle riepilogative riportate al seguito della check list.

GBC Historic Building 2016 Checklist					Nome progetto: Palazzo Fondi Genzano Napoli														
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		7	0	3	10		Valenza storica				
Y	?	M	N																
7	0	3	10																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
			3		1-3	No	P	-											
			2		2	No	P/C	-											
2			1		1-3	No	C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
			2		1-2	SI	P	-											
			2		1-2	SI	P	-											
			2		1-2	No	C	CREDITO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE											
2			1		2	No	C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
			1		1	SI	C	CREDITO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE											
2					2	No	C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		5	1	0	7		Sostenibilità del Sito				
Y	?	M	N																
5	1	0	7																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	C	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			2		2	No	P	-											
1					1	SI	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	SI	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
			1		1	SI	P	-											
1					1	SI	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
			2		2	SI	P	-											
			2		2	No	P	-											
2					2	SI	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE CHE NECESSITA DI ULTERIORI VERIFICHE/APPROFONDIMENTI											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		5	0	0	3		Gestione delle Acque				
Y	?	M	N																
5	0	0	3																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	P/C	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			3		1-3	No	P	-											
3					1-3	SI	P/C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
2					1-2	SI	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>11</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		15	0	3	11		Energia e Atmosfera				
Y	?	M	N																
15	0	3	11																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	C	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
6			11		1-17	SI	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
6					1-6	SI	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
2					2	SI	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			3		3	No	C	CREDITO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		7	0	0	7		Materiali e Risorse				
Y	?	M	N																
7	0	0	7																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
Y					Obbl	No	C	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
Y					Obbl	No	C	PREREQUISITO OBBLIGATORIO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
3					3	No	C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
2					1-2	No	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			2		1-2	SI	C	-											
2			3		1-5	SI	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			2		1-2	SI	C	-											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>13</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		13	0	1	2		Qualità Ambientale Interna				
Y	?	M	N																
13	0	1	2																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
Y					Obbl	No	P	PREREQUISITO OBBLIGATORIO A CARICO DELL'APPALTATORE											
2					2	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			2		2	No	P	-											
1					1	No	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			1		1	No	C	CREDITO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE											
1					1	No	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
2					2	No	P	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		5	0	1	0		Innovazione nella Progettazione				
Y	?	M	N																
5	0	1	0																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
1					1	No	P/C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P/C	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P/C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P/C	CREDITO A CARICO DELL'APPALTATORE											
			1		1	No	P/C	CREDITO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		4	0	0	0		Priorità Regionale				
Y	?	M	N																
4	0	0	0																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
1					1	No	P	CREDITO IN CUI SI RICHIEDE ALL'APPALTATORE LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI QUANTO PREVISTO A PROGETTO											
<table border="1"> <tr> <th>Y</th> <th>?</th> <th>M</th> <th>N</th> <th></th> </tr> <tr> <td>61</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>40</td> <td></td> </tr> </table>					Y	?	M	N		61	1	8	40		Totale				
Y	?	M	N																
61	1	8	40																
					Punti	Perf. Esemp.	P/C	Note											
					110														

Base: 40-49 punti, Argento: 50-59 punti, Oro: 60-79 punti, Platino: ≥80 punti

2.6.1. VALENZA STORICA

Categoria del Prerequisito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 1: Indagini conoscitive preliminare
Finalità del Prerequisito	Riconoscere e caratterizzare il valore testimoniale dell'edificio storico espresso nei caratteri costruttivi e nelle successive trasformazioni.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 1.3: Indagini conoscitive avanzate: indagini diagnostiche sulle strutture e monitoraggio strutturale
Finalità del Credito	Riconoscere e valutare le caratteristiche statico-resistenti dell'edificio a livello di qualità dei materiali e a livello di schemi statici e di comportamento globale, per poter orientare al meglio le strategie di intervento per il consolidamento statico e per gli eventuali interventi di rafforzamento sismico. Conservare le strutture esistenti storiche minimizzando gli interventi di sostituzione degli elementi storici con strutture o materiali nuovi.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 3.3: Compatibilità strutturale rispetto alla struttura esistente
Finalità del Credito	Evitare alterazioni significative del comportamento strutturale globale dell'edificio esistente che possano avere ripercussioni sull'originaria distribuzione dei carichi fino al terreno e, in ultima analisi, sui costi di manutenzione nel tempo. Sfruttare al meglio le caratteristiche statiche delle strutture esistenti con l'obiettivo di minimizzare l'invasività dell'intervento e, con esso, l'uso di risorse.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 5: Piano di manutenzione programmata
Finalità del Credito	Ridurre i costi di intervento sul lungo periodo (in particolare riferiti alla gestione del cantiere) grazie al minore impatto economico dei piccoli interventi di manutenzione rispetto ad interventi più incisivi. Fornire agli occupanti le adeguate informazioni sulle caratteristiche dell'edificio e sulle misure idonee per mantenere nel tempo le prestazioni raggiunte e garantire la durabilità dell'edificio.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 6: Specialista in beni architettonici e del paesaggio
Finalità del Credito	Supportare il team di progettazione verso la scelta di soluzioni sostenibili che siano compatibili con l'edificio storico nell'ottica della conservazione dei caratteri testimoniali e dell'ottimizzazione delle fasi e delle operazioni progettuali nell'ottica della riduzione dei costi e delle interferenze, con la massima integrazione degli ambiti professionali.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

2.6.2. SOSTENIBILITÀ DEL SITO

Categoria del Prerequisito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 1: Prevenzione dell'inquinamento da attività di cantiere
Finalità del Prerequisito	<p>Ridurre l'inquinamento generato dalle attività di costruzione controllando i fenomeni relativi all'erosione del suolo, alla sedimentazione nelle acque riceventi, al deflusso di inquinanti nella rete fognaria o sul terreno, alla produzione di polveri, alla tutela del comfort acustico e alla salubrità degli abitanti attigui e di quelli che permangono nell'edificio stesso durante le fasi di lavorazione.</p>
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redigere, prima dell'inizio dei lavori ed entro 15 giorni dalla firma del contratto di appalto, il Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione (ESC Plan) che individua le misure atte a prevenire l'erosione e la sedimentazione legata alle acque meteoriche, descrive il trattamento delle acque di dilavamento, le operazioni di manutenzione e identifica il Responsabile delle relative attività. Il Piano dovrà essere sottoposto per approvazione al GBC HB® AP del Committente che valuterà la completezza e l'idoneità delle misure proposte, riservandosi eventualmente di chiedere misure aggiuntive. 2. Implementare le misure previste nell'ESC Plan. 3. Rispettare e far rispettare dalle ditte subappaltatrici le misure prescritte nell'ESC Plan (anche a mezzo di clausola contrattuale). 4. Nominare un Responsabile per le ispezioni e verifiche delle misure per il controllo dell'erosione e della sedimentazione e per il Piano di gestione delle acque di dilavamento incluso nell'ESC Plan. 5. Mantenere in efficienza i sistemi installati, eseguendo le attività previste dall'ESC Plan. 6. Modificare l'ESC Plan ogni qualvolta vi sia un cambiamento nelle misure per il controllo dell'erosione e della sedimentazione e per la gestione delle acque meteoriche o nelle operazioni di manutenzione.

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ESC Plan (che deve essere approvato dal GBC HB® AP del Committente) e deve includere come minimo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tavola di cantiere con indicazione delle misure implementate; ○ Documento descrittivo; 2. Report di ispezione settimanale corredato di documentazione fotografica, con data sovrainpressa, a testimonianza dell'implementazione delle misure di controllo prescritte dal piano; 3. Report ispezione del cantiere redatti a seguito di eventi meteorici significativi, corredati di documentazione fotografica; 4. Descrizione di eventuali azioni correttive intraprese da riportare nei resoconti delle ispezioni settimanali dei sistemi di controllo dell'erosione e della sedimentazione; 5. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.
--	---

Categoria del Credito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Credito	Credito 2.1: Trasporti alternativi: accesso ai trasporti pubblici
Finalità del Credito	Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Credito	Credito 2.2: Trasporti alternativi: portabiciclette e spogliatoi
Finalità del Credito	Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico favorendo uso di mezzi ecosostenibili.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installare un numero di rastrelliere per le biciclette conforme in posizione (distanza inferiore a 200 m dall'ingresso dell'edificio) e numero (22 rastrelliere) a quanto previsto dagli elaborati di progetto; 2) Conformemente agli elaborati di progetto, realizzare lo spogliatoio con 2 docce al piano terra.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disegni costruttivi con indicazione del posizionamento dei posti bici, delle docce e degli spogliatoi. 2. Schede tecniche di tutti i sistemi installati per la realizzazione delle docce degli spogliatoi e dei portabiciclette.

Categoria del Credito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Credito	Credito 2.4: Trasporti alternativi: capacità dell'area di parcheggio
Finalità del Credito	Ridurre l'inquinamento e l'impatto ambientale generati dal traffico automobilistico.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Credito	Credito 5: Effetto isola di calore: superfici esterne e coperture
Finalità del Credito	Ridurre gli effetti dell'isola di calore locale (differenze di gradiente termico fra aree urbanizzate e aree verdi) al fine di minimizzare, con adeguati criteri progettuali rispettosi dell'equilibrio tipologico-morfologico esistente, l'impatto sul microclima e sull'habitat umano e animale.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	L'appaltatore è tenuto a rispettare le seguenti prescrizioni in merito ai materiali di finitura delle superfici esterne (coperture e pavimentazioni): <ul style="list-style-type: none"> – Per coperture a bassa pendenza ($\leq 15\%$) selezionare materiali di finitura con indice SRI maggiore di 80; – Per le pavimentazioni esterne di nuova realizzazione selezionare materiali di finitura con indice SR maggiore di 0,33.
Documenti GBC HB [®] dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disegni costruttivi che rappresentino il soddisfacimento dei requisiti del credito. 2. Schede tecniche dei materiali installati con evidenza dei valori di SRI/SR.

Categoria del Credito	Sostenibilità del Sito (SS)
Titolo del Credito	Credito 6: Riduzione inquinamento luminoso
Finalità del Credito	Pur garantendo la fruibilità del carattere architettonico dell'edificio oggetto di intervento, minimizzare le dispersioni luminose generate dall'edificio e dal sito, limitare la brillantezza della volta celeste al fine di incrementare l'accesso visuale notturno alla volta stessa, migliorare la visibilità notturna attraverso la riduzione del fenomeno dell'abbagliamento e ridurre l'impatto negativo indotto dall'illuminazione dell'edificio durante il periodo notturno.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>CASO 1. Illuminazione interna dell'edificio</p> <p>OPZIONE 1. Uso di dispositivi automatici</p> <p>Ridurre attraverso dispositivi automatici di almeno il 50% tra le 23:00 e le 05:00 la potenza di alimentazione di tutti gli apparecchi di illuminazione interna non di emergenza che hanno visibilità diretta a qualunque apertura (traslucida o trasparente) dell'involucro edilizio. È consentita l'accensione dopo l'orario di spegnimento attraverso un dispositivo manuale o un sensore di presenza che garantiscano lo spegnimento automatico entro 30 minuti.</p> <p>E INOLTRE</p> <p>CASO 2. Illuminazione delle aree esterne</p> <p>Illuminare solo le aree dove sono richiesti sicurezza, comfort visivo nonché le strutture ad elevato pregio architettonico.</p> <p>Rispettare i criteri indicati dalla normativa UNI 10819:1999 – Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso. La potenza luminosa non deve superare quella consentita dallo standard ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2010 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (compresi Errata ma esclusi Addenda) in base alla classificazione della zona.</p> <p>Ad eccezione degli apparecchi a risparmio energetico dedicati all'illuminazione di elementi architettonici di pregio artistico, dimostrare che tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti nel progetto non emettono luce verso l'alto (rispetto al piano orizzontale passante per l'apparecchio stesso tenuto conto del posizionamento finale degli apparecchi stessi).</p> <p>Il progetto ricade in zona LZ3 - Zona Mediamente Illuminata (zone residenziali con densità abitativa sopra la media con presenza di zone commerciali e produttive). Progettare l'impianto d'illuminazione esterna in modo tale che tutti i dispositivi di illuminazione montati sull'edificio e nel sito producano un valore massimo iniziale di illuminamento inferiore a 2 lux (orizzontalmente e verticalmente) in corrispondenza al confine dell'area e inferiore a 0,1 lux (orizzontalmente) a 4,5 m all'esterno del confine stesso. Per le porzioni di sito confinanti con sedi stradali pubbliche, ai fini del raggiungimento dei requisiti di minimizzazione della fuoriuscita della luce dal sito, considerare il ciglio stradale in luogo del confine di proprietà del sito.</p>
--	---

	<p>Sono esclusi dal calcolo gli apparecchi a risparmio energetico dedicati all'illuminazione di elementi architettonici di pregio artistico. Qualora l'edificio rientri tra quelli di pregio artistico, di interesse storico o monumentale disciplinato dalle enti regionali e/o ministeriali e non sia tecnicamente realizzabile una illuminazione prevista nel CASO 2, è possibile progettare e realizzare sistemi d'illuminazione con puntamento dal basso verso l'alto purché siano rispettati i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m² o illuminamento medio fino a 15 lux e, se inserita in un contesto urbano storico, non superiore a quella misurata sugli edifici adiacenti. - Contenere l'illuminamento all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento dell'illuminamento medio della facciata da illuminare. <p>Nel caso di illuminazione generata da un singolo apparecchio posto all'intersezione di una strada privata carrabile con una pubblica che dà accesso al sito, è consentito l'uso della linea di mezzzeria della strada pubblica come confine del sito per una lunghezza pari a due volte la larghezza della strada privata centrata sulla linea di mezzzeria della stessa.</p>
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schede tecniche dei corpi illuminanti utilizzati all'esterno. La scheda tecnica dovrà riportare chiaramente le quantità di flusso luminoso disperso verso l'alto e la tipologia di corpi illuminanti selezionati; 2. Elaborati costruttivi relativi all'impianto di illuminazione esterna e relazione di calcolo ad evidenza del rispetto del valore massimo di illuminamento consentito; 3. Misurazione, tramite apposita strumentazione, dei livelli di illuminamento presenti sugli edifici adiacenti.

2.6.3. GESTIONE DELLE ACQUE

Categoria del Prerequisito + Credito	Gestione delle acque (GA)
Titolo del Prerequisito + Credito	Prerequisito 1: Riduzione dell'uso dell'acqua Credito 2: Riduzione dell'uso dell'acqua
Finalità del Prerequisito + Credito	Ridurre il consumo di acqua potabile per usi interni.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Selezionare e installare apparecchiature a flussaggio ridotto secondo le specifiche riportate di seguito: -WC a doppia cacciata: <u>3-4,5 litri per flusso</u> ; -Rubinetterie integrate con aeratore e rompi getto con portata massima erogabile pari a 1,4 l/min a 3 bar di pressione.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	1. Fornire tutte le schede tecniche relative a: – Cassette di risciacquo per WC; – Apparecchiature di rubinetteria; Tale documentazione dovrà riportare evidenza dei valori di portata massima erogabile al valore di pressione richiesto. 2. Fornire bolle di accompagnamento e/o accettazione in cantiere e fatture delle apparecchiature di scarico installate, delle apparecchiature sanitarie e corrispondenti rubinetterie.

Categoria del Credito	Gestione delle acque (GA)
Titolo del Credito	Credito 3: Contabilizzazione dell'acqua consumata
Finalità del Credito	Supportare la gestione delle risorse idriche, monitorare le perdite degli impianti e identificare le opportunità di risparmio idrico aggiuntive grazie alla contabilizzazione dei volumi di acqua consumata.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>OPZIONE 1</p> <p>Il sistema di contabilizzazione del consumo di acqua potabile deve monitorare separatamente i consumi idrici per le diverse unità funzionali ovvero Agenzia del Demanio, Agcom e bar.</p> <p>OPZIONE 2</p> <p>Occorre inoltre prevedere la contabilizzazione separata delle seguenti utenze, conformemente a quanto previsto dagli elaborati di progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -acque meteoriche recuperate; -rubinetterie e accessori per interni. <p>I contabilizzatori devono essere capaci di monitorare i consumi e devono essere dotati di memoria per la registrazione delle misure.</p> <p>I dati devono essere letti in maniera automatica e riportati all'interno del sistema di monitoraggio complessivo dei consumi dell'edificio.</p>
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disegni costruttivi che evidenzino la posizione dei contatori volumetrici e della connessione al sistema BMS; 2. Schede tecniche dei sistemi installati.

2.6.4. ENERGIA E ATMOSFERA

Categoria del Prerequisito + Credito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Prerequisito + Credito	Prerequisito 1: Commissioning di base dei sistemi energetici Credito 3: Commissioning avanzato dei sistemi energetici
Finalità del Prerequisito	Verificare che i sistemi energetici dell'edificio siano installati, tarati e funzionino in accordo con le richieste del committente, i documenti di progetto e i documenti di appalto.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Per quanto riguarda l'attività di Commissioning fare riferimento ai capitoli 4 COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN, 5 COMMISSIONING - ALLEGATO 1: NORME PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING e 6 COMMISSIONING: ALLEGATO 02 - TEMPLATE SCHEDE PRE-FUNZIONALI E FUNZIONALI.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Per quanto riguarda l'attività di Commissioning fare riferimento ai capitoli 4 COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN, 5 COMMISSIONING - ALLEGATO 1: NORME PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING e 6 COMMISSIONING: ALLEGATO 02 - TEMPLATE SCHEDE PRE-FUNZIONALI E FUNZIONALI.

Categoria del Prerequisito + Credito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Prerequisito + Credito	Prerequisito 2: Prestazioni energetiche minime Credito 1: Ottimizzazione delle prestazioni energetiche
Finalità del Prerequisito + Credito	Stabilire un livello minimo di efficienza energetica per l'involucro e per gli impianti dell'edificio di progetto.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selezionare prodotti e/o apparecchiature conformi alle disposizioni minime obbligatorie elencate alle sezioni 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 e 10.4 dello standard ASHRAE/IESNA 90.1-2010 (considerare Errata, non Addenda) 2. Rispettare le prescrizioni sulle modalità di documentazione delle caratteristiche dei materiali e delle modalità di posa derivanti dall'applicazione dello standard ASHRAE/IESNA 90.1-2010.

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentazione relativa alla resistenza termica R dei materiali isolanti usati nell'involucro; 2. Per i serramenti esterni: documentazione relativa alla certificazione delle caratteristiche dei serramenti esterni con i valori di trasmittanza delle sole componenti vetrate (U_g), fattore solare (g), trasmissione visibile (V_t), trasmittanza vetro + telaio (U_w), valore di permeabilità ottenuta dal fornitore, calcolati in accordo ai rispettivi standard NFRC 100, NFRC 200 e NFRC 400 (o equivalenti standard europei). La permeabilità all'aria di serramenti e porte deve rispettare i valori prescritti al paragrafo 5.4.3.2 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 3. Documentazione relativa alla efficienza nominale delle unità dell'impianto di Riscaldamento, Ventilazione e Raffrescamento (HVAC) fornita dal produttore, in accordo con quanto prescritto nel paragrafo 6.4 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 4. Documentazione tecnica che dia evidenza della conformità degli spessori degli isolanti di tubazioni e canali dell'aria con le prestazioni richieste nel paragrafo 6.4 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 5. Evidenza della conformità ai requisiti richiesti per i valori di tenuta all'aria dei canali dell'aria, in accordo con quanto prescritto nel paragrafo 6.4 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 6. Evidenza della classe di tenuta all'aria delle serrande di aria esterna, in accordo con quanto prescritto nel paragrafo 6.4 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 7. Documentazione tecnica che attesti i valori d'efficienza dei motori elettrici, in accordo con quanto prescritto nel paragrafo 10.4 dello standard ASHRAE 90.1-2010; 8. Tutto quanto richiesto per documentare la conformità di materiali e/o apparecchiature alle disposizioni minime obbligatorie prescritte alle sezioni 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 e 10.4 dello standard ASHRAE/IESNA 90.1-2010 (considerare Errata, non Addenda).
--	--

Categoria del Prerequisito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 3 Gestione di base dei fluidi refrigeranti
Finalità del Prerequisito	Rallentare il processo di riduzione dell'ozonosfera.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Non installare sistemi con refrigerante a base di CFC nelle apparecchiature per riscaldamento, ventilazione e condizionamento di nuova installazione.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	1. Schede tecniche di tutte le apparecchiature HVAC con indicazione del liquido refrigerante utilizzato.

Categoria del Credito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Credito	Credito 2: Energie rinnovabili
Finalità del Credito	Promuovere un livello crescente di produzione autonoma di energia da fonti rinnovabili, al fine di ridurre l'impatto ambientale ed economico legato all'uso di energia da combustibili fossili.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Realizzare l'impianto fotovoltaico a servizio dell'edificio con potenza di picco non inferiore a quella prevista nei documenti di progetto. L'impianto fotovoltaico deve essere dotato di un sistema di monitoraggio in grado di contabilizzare l'energia prodotta dall'impianto, interfacciabile al BMS dell'edificio.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> Schede tecniche di tutti i sistemi installati; Relazione di calcolo con evidenza delle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> – orientamento pannelli fotovoltaici; – inclinazione pannelli fotovoltaici; – numero di pannelli previsti; – stima dell'energia annuale prodotta dall'impianto Evidenza della presenza di un contabilizzatore in grado di monitorare l'energia prodotta dall'impianto.

Categoria del Credito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Credito	Credito 4: Gestione avanzata dei fluidi refrigeranti
Finalità del Credito	Minimizzare i contributi diretti al surriscaldamento globale.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>Per gli impianti di climatizzazione e refrigerazione, selezionare apparecchiature contenenti liquido refrigerante in grado di ridurre al minimo o eliminare le emissioni di composti che contribuiscono alla riduzione dell'ozono e ai cambiamenti climatici.</p> <p>L'insieme di tutti le apparecchiature di climatizzazione/refrigerazione dell'edificio dovranno rispettare la seguente formula, che fissa una soglia massima per il contributo del riscaldamento globale potenziale:</p> $LCGWP \leq 13$ <p>con LCGWP: potenziale di riscaldamento globale nel ciclo di vita.</p>
Documenti GBC HB [®] dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> Sottomettere per approvazione del GBC HB[®] AP le schede tecniche di tutte le apparecchiature HVAC contenenti liquido refrigerante con indicazione di: <ul style="list-style-type: none"> - Tipologia di impianto HVAC&R - Q = potenza frigorifera totale della macchina (kW); - Tipo di liquido refrigerante utilizzato; - Rc = Carica specifica di refrigerante (kg/KW); - L = vita utile macchina (anni). Form relativo al credito in oggetto compilato con le caratteristiche tecniche delle macchine effettivamente selezionate in fase di costruzione necessario al caricamento sul sito FTP.

2.6.5. MATERIALI E RISORSE

Categoria del Prerequisito	Materiali e Risorse (MR)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 1: Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili
Finalità del Prerequisito	Ridurre la quantità di rifiuti generati dagli occupanti dell'edificio che vengono trasportati e smaltiti in discarica.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Realizzare le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti ai piani e realizzare l'area di raccolta rifiuti centrale dell'edificio secondo le indicazioni progettuali e in ottemperanza a quanto prescritto dal Manuale GBC Historic Building®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Prerequisito + Credito	Materiali e Risorse (MR)
Titolo del Prerequisito + Credito	Prerequisito 2 Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione Credito 2 Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione
Finalità del Prerequisito + Credito	Devviare i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione dal conferimento in discarica o agli inceneritori. Reimmettere le risorse riciclabili recuperate nel processo produttivo e reindirizzare i materiali riutilizzabili in appositi siti di raccolta.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Redigere, prima dell'inizio dei lavori ed entro 15 giorni dalla firma del contratto di appalto, un Piano di Gestione dei rifiuti di cantiere (CWM plan) che dia evidenza dell'individuazione dei flussi di rifiuti da separare in sito e da deviare da discarica, al fine di garantire che almeno il 95 % in peso o in volume dei rifiuti prodotti siano conferiti in centri di recupero e riciclo (e quindi riciclati) piuttosto che in discarica o presso inceneritori. Dovranno essere considerati sia i rifiuti risultanti dalle attività di demolizione che i rifiuti derivanti dalle opere di costruzione. Non devono essere considerate le terre di scavo ed i detriti risultanti dallo sgombero del terreno.</p> <p>Il Piano di Gestione dei Rifiuti di Cantiere dovrà prevedere modalità idonee di raccolta differenziata sia presso i luoghi di lavorazione che presso lo stoccaggio temporaneo e tutte le aree di stoccaggio dei rifiuti dovranno essere identificate mediante idonea cartellonistica.</p> <p>Il Piano dovrà essere sottoposto per approvazione al GBC HB® AP che valuterà la completezza e l'idoneità delle misure proposte, riservandosi eventualmente di chiedere misure aggiuntive;</p> <p>L'appaltatore dovrà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imporre contrattualmente a tutti i subappaltatori il rispetto delle procedure di raccolta e rendicontazione dei rifiuti stabilite nel Piano di Gestione dei Rifiuti di Cantiere; - Individuare un Responsabile per il mantenimento delle misure finalizzate alla gestione dei rifiuti che dovrà eseguire ispezioni, con frequenza minima settimanale, finalizzate a verificare il rispetto delle procedure di raccolta dei rifiuti stabilite nel Piano di Gestione dei Rifiuti di cantiere. Tutti i controlli devono essere registrati mediante appositi documenti di audit; - Mantenere traccia attraverso le "quarte copie" (FIR) dei quantitativi di materiale (per ogni codice CER) ritirato dall'ente preposto del ritiro dei rifiuti in cantiere; - Richiedere mensilmente ai centri di recupero dichiarazione della % di rifiuto deviato dalla discarica (ovvero riciclato e/o recuperato) per ogni codice CER.
--	---

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piano di Gestione dei Rifiuti di Cantiere con la descrizione delle misure adottate, che deve contenere le planimetrie raffiguranti le aree di raccolta e stoccaggio dei rifiuti stoccati in cantiere; 2. Report settimanali di ispezione corredati da fotografie, con data sovrainpressa, che diano evidenza dell'implementazione delle misure di controllo prescritte dal piano; 3. Quarte copie dei formulari di identificazione dei rifiuti in uscita dal cantiere (FIR); 4. Dichiarazioni mensili, redatta dai centri di recupero su propria carta intestata, timbrata e firmata che riportino: <ul style="list-style-type: none"> – tipologie di rifiuto (CER) ritirato dal cantiere nel mese; – quantitativi di rifiuti ritirati dal cantiere nel mese (kg); – % di rifiuti ritirati dal cantiere che sono stati inviato a riciclo/recupero sul totale prodotto. 5. Rendicontazione, in formato excel, riportante i quantitativi dei rifiuti prodotti e recuperati. Tale documento deve contenere, per ciascun formulario, le seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> - Codice FIR (identificativo formulario); - codice C.E.R. del flusso di rifiuti in oggetto; - data registrazione; - peso netto riscontrato a destinazione (kg). 6. Compilazione dei due form relativi a: <ul style="list-style-type: none"> – Prerequisito 2: Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione – Credito 2: Gestione dei rifiuti da demolizione e costruzione <p>e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento della documentazione sul sito FTP.</p>
--	--

Categoria del Prerequisito	Materiali e Risorse (MR)
Titolo del Prerequisito + Credito	Prerequisito 3: Riutilizzo degli edifici Credito 1: Riutilizzo degli edifici: mantenimento degli elementi tecnici e delle finiture esistenti
Finalità del Prerequisito	Estendere il ciclo di vita del patrimonio edilizio esistente, preservare le risorse e, in particolare, la “materia storica” in quanto risorsa ambientale, sociale e culturale, valorizzando l’edificio storico esistente all’interno del progetto nella sua complessità, anche in relazione alla produzione e al trasporto dei materiali.
Oneri e obblighi dell’appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l’esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall’appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Materiali e Risorse (MR)
Titolo del Credito	Credito 4: Ottimizzazione ambientale dei prodotti
Finalità del Credito	Favorire l'utilizzo di prodotti e materiali per i quali sono disponibili informazioni e dimostrati gli impatti sul ciclo di vita e che, in base a quest'ultimo, dimostrano impatti virtuosi dal punto di vista ambientale, economico e sociale. Premiare i team di progetto che scelgono prodotti per i quali sono dimostrate attività di estrazione o fornitura ambientalmente responsabili.

Oneri e obblighi dell'appaltatore

1. OPZIONE 1. Certificazioni di terza parte e impatti ambientali (2 punti)

Utilizzare prodotti dotati di certificazione di terza parte, Environmental Product Declaration (EPD), per almeno 5 differenti prodotti installati permanentemente nell'edificio da almeno 3 differenti produttori. L'EPD deve essere conforme alle ISO 14025, 14040, 14044 ed EN 15804 oppure all'ISO 21930 e presentare i risultati relativi alle fasi "from Cradle to Gate".

E/O

2. OPZIONE 2. Certificazioni multicriterio (1-3 Punti)

Utilizzare prodotti installati permanentemente nel progetto, che rispondano ad uno o più dei criteri di estrazione responsabile sotto indicati:

- responsabilità prolungata del produttore;
- materiali rapidamente rinnovabili;
- prodotti di legno certificati secondo il Forest Stewardship Council (FSC) o il Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC);
- contenuto di riciclato del prodotto secondo la UNI EN ISO 14021 , come somma del contenuto di riciclato post-consumo più la metà del contenuto pre-consumo, basati sul costo.

Il conseguimento del credito è possibile secondo le seguenti soglie

% DEL COSTO TOTALE DEI PRODOTTI INSTALLATI PERMANENTEMENTE NEL PROGETTO	PUNTI ASSEGNATI
≥ 30%	1
≥ 40%	2
≥ 50%	3

La struttura portante e i materiali di riempimento non possono costituire più del 30% del valore dei prodotti da costruzione conformi. Un singolo prodotto può essere conteggiato in più di una categoria di attributo. Se solo una frazione di un prodotto o di un materiale soddisfa i requisiti, allora solo tale frazione, in base al peso, contribuisce al credito.

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Compilazione del form relativo al credito e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP;2. Per l'opzione 1, documentazione tecnica connessa alle dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD) selezionate in fase di costruzione. Per ogni prodotto, fornire una sintesi dell'EPD di prodotto, le bolle di acquisto e la documentazione completa dell'EPD, o un riferimento/link ad un sito internet dove è possibile trovare informazioni pubbliche sull'EPD. Evidenziare inoltre le sezioni rilevanti, se applicabile;3. Per l'opzione 1, relazione fotografica che provi l'installazione dei materiali EPD acquistati;4. Per l'opzione 2, documentazione attestante la "certificazione multicriterio"
--	---

2.6.6. QUALITÀ AMBIENTALE INTERNA

Categoria del Prerequisito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 1: Prestazioni minime per la qualità dell'aria (IAQ)
Finalità del Prerequisito	Conseguire un'ideale qualità dell'aria negli ambienti confinati al fine di tutelare la salute degli occupanti, la conservazione dell'edificio, migliorare la qualità del volume convenzionale occupato e soddisfare le condizioni di comfort richieste in funzione della destinazione d'uso dell'edificio oggetto di intervento e compatibilmente con l'esigenza di preservare gli elementi storico-culturali.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	L'impianto HVAC dovrà essere realizzato in conformità al progetto esecutivo (in ogni caso le portate minime di aria esterna devono essere determinate in conformità al metodo prescrittivo del progetto di norma UNI 10339, con riferimento alla classe di qualità dell'aria media e ai criteri progettuali previsti dalla medesima normativa).
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	1. Disegni costruttivi ad evidenza del soddisfacimento del prerequisito; 2. Schede tecniche di tutti i sistemi installati.

Categoria del Prerequisito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Prerequisito	Prerequisito 2 Controllo ambientale del fumo di tabacco
Finalità del Prerequisito	Minimizzare l'esposizione degli occupanti dell'edificio, delle superfici interne e dei sistemi di distribuzione di ventilazione dell'aria al fumo da tabacco negli ambienti.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Apposizione della cartellonistica di divieto di fumo in coerenza con le indicazioni che saranno fornite dal GBC HB® AP.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Sottomissione al GBC HB® AP di documentazione fotografica ad evidenza dell'apposizione della cartellonistica.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 1: Monitoraggio dell'aria ambiente
Finalità del Credito	Controllare il sistema di ventilazione, in relazione al sistema di monitoraggio di un contaminante o parametro di riferimento, al fine di perseguire la conservazione dell'edificio, la qualità dell'aria interna e/o il comfort degli occupanti all'interno degli spazi occupati.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Realizzare i lavori in conformità al progetto esecutivo e in conformità ai requisiti dal Manuale GBC HB®.</p> <p>Prevedere quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installare le sonde di CO₂ in tutti gli ambienti densamente occupati (vale a dire quelli con una densità d'occupazione di progetto maggiore o uguale a 25 persone per 100 m²) per realizzare un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria interna, secondo le indicazioni di progetto esecutivo e del Manuale GBC HB®. I sensori di CO₂ devono essere posizionati ad una altezza dal pavimento compresa fra 1,00 e 1,80 m e tutte le componenti dei sistemi di monitoraggio devono essere predisposte alla generazione di un segnale d'allarme quando i livelli di CO₂ si scostano di oltre il 10% rispetto ai valori di progetto; - Per gli spazi non densamente occupati occorre prevedere un sistema di monitoraggio della portata d'aria esterna capace di misurare il flusso d'aria esterno con un'accuratezza di più o meno il 15% rispetto alla portata d'aria esterna minima di progetto. Tutte le componenti dei sistemi di monitoraggio devono essere predisposte per la generazione di un segnale d'allarme quando i livelli CO₂ si scostano di oltre il 10% rispetto ai valori di progetto; l'allarme generato dall'impianto automatico deve essere inviato al gestore dell'edificio e all'Energy Manager dell' edificio o, attraverso un allarme visivo e audio, agli occupanti. Inoltre tutte le componenti dei sistemi di monitoraggio sono predisposte per la generazione di un segnale d'allarme quando i livelli CO₂ si scostano di oltre il 10% rispetto ai valori di progetto; l'allarme generato dall'impianto automatico deve essere inviato al gestore dell'edificio e all'Energy Manager dell' edificio o, attraverso un allarme visivo e audio, agli occupanti dell'edificio.
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schede tecniche di tutti i sistemi installati; 2. Elaborati grafici costruttivi con individuazione della posizione dei sensori di CO₂ negli ambienti densamente occupati; 3. Descrizione ed elaborati grafici dei sistemi di misurazione della portata di aria esterna e della CO₂ per tutti gli negli altri ambienti.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 3.1: Piano di gestione della qualità dell'aria indoor: fase di cantiere
Finalità del Credito	Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna derivanti dai processi di restauro e riqualificazione al fine di garantire la conservazione dell'edificio e/o il comfort e il benessere degli addetti ai lavori di costruzione e degli occupanti dell'edificio.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>1. Sviluppare e implementare un Piano di Gestione della qualità dell'aria interna in fase di costruzione (IAQ plan). Il piano deve descrivere le misure da implementare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – per raggiungere o superare i requisiti (Control Measures) indicati in IAQ Guidelines for Occupied Buildings under Construction, 2° edizione 2007, edito da ANSI/SMACNA 008-2008, capitolo 3 -, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (2007), – finalizzate alla protezione degli impianti e dei materiali assorbenti da danni derivanti dall'umidità, al controllo dell'inquinamento indoor e alla limitazione della generazione di polveri, in conformità alle indicazioni del Manuale GBC HB® ed agli standard ad esso correlati. <p>Il Piano dovrà essere sottoposto per approvazione al GBC HB® AP del committente che valuterà la completezza e l'idoneità delle misure proposte, riservandosi eventualmente di chiedere misure aggiuntive.</p> <p>2. Individuare un Responsabile per il mantenimento delle misure di controllo prescritte dal piano, che dovrà eseguire ispezioni, con frequenza minima settimanale. Tutti i controlli devono essere registrati mediante appositi documenti di audit;</p> <p>3. Rispettare e far rispettare dalle ditte subappaltatrici le misure previste nell'IAQ Plan (anche a mezzo di clausola contrattuale);</p> <p>4. Garantire regolare attività di ispezione del cantiere (con cadenza settimanale) al fine di verificare l'implementazione delle misure di controllo;</p> <p>5. Garantire formazione alle maestranze e ai subappaltatori circa i contenuti e le finalità del IAQ plan e circa i comportamenti da adottare in cantiere al fine di non precludere l'ottenimento del credito.</p>

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piano di gestione della qualità dell'aria interna in fase di costruzione (che deve essere approvato dal GBC HB® AP del Committente); 2. Report di ispezione settimanali corredati di documentazione fotografica, con data sovrainpressa, a testimonianza dell'implementazione delle misure di controllo prescritte dal piano; 3. Descrizione di eventuali azioni correttive intraprese da riportare nei resoconti delle ispezioni settimanali; 4. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.
--	---

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 4.1: Materiali basso emissivi: adesivi e sigillanti, materiali cementizi e finiture per il legno
Finalità del Credito	Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Per i seguenti materiali:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prodotti liquidi, quali ad esempio primers per adesivi e sottofondi, adesivi liquidi e fissaggi pronti all'uso, primers contro l'umidità, sigillanti liquidi, vernici per parquet, ecc.; – prodotti in pasta ad elevato contenuto di legante organico, ad esempio adesivi per la messa in opera di pavimenti resilienti, parquet, piastrelle ceramiche, mosaici vetrosi; prodotti per la stuccatura, finitura e sigillatura di giunti e fughe a base acqua e/o di resine reattive; composti livellanti a base acqua o di resine reattive, ecc.; – prodotti in polvere con leganti principalmente a base inorganica, ad esempio prodotti autolivellanti, adesivi in polvere, stucchi per giunti e fughe, malte impermeabilizzanti cementizie, ecc.; – prodotti pronti all'uso che non richiedano induritori chimici o asciugatura, ad esempio materassini sotto-parquet; – schiume per assemblaggio e sigillatura, membrane e nastri per sigillatura, usati per facciate e finestre; – vernici per pavimenti in legno. <p>L'Appaltatore è tenuto a selezionare prodotti a basse emissioni di COV/VOC. Si richiede la conformità al protocollo GEV Emicode EC1 (GEV Testing Method, edition 23-02-2011 e successive modifiche).</p> <p>La conformità dovrà essere verificata per tutti i parametri, compresi i valori limite di emissioni COV/VOC a 3 giorni e 28 giorni.</p> <p>I prodotti elencati mancanti della conformità al protocollo GEV, che dimostrino il rispetto dei valori limite per mezzo di certificati rilasciati da laboratori accreditati in base a test eseguiti in accordo con lo standard ISO 16000 (parti 3, 6, 9 ed 11), possono essere accettati.</p>
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificati o report di prova forniti dal produttore che dimostrano contenuti di VOC inferiori ai limiti indicati dalla classificazione GEV Emicode EC1 per non meno del 20% dei prodotti elencati in tabella presente all'interno del form (non in base al costo totale, ma alla quantità dei prodotti di cui si è fornita documentazione). 2. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)																																							
Titolo del Credito	Credito 4.2: Materiali basso emissivi: vernici e rivestimenti																																							
Finalità del Credito	Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.																																							
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>L'Appaltatore è tenuto a selezionare per tutte le vernici e rivestimenti, prodotti conformi a quanto previsto dal D.Lgs. 27 marzo 2006, n. 161 - Attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici, nonché in prodotti per la carrozzeria, che disciplina il contenuto massimo ammissibile di VOC all'interno delle formulazioni di pitture (espresso in g/l di prodotto pronto all'uso). Il valore ammissibile di contenuto di VOC è ulteriormente ridotto secondo quanto riportato nella Tabella riportata di seguito reperibile anche nel Manuale GBC HB® per il presente credito.</p> <table border="1" data-bbox="544 1104 1404 1637"> <thead> <tr> <th>CATEGORIA DI PRODOTTO</th> <th>LIMITE VOC [G/L]</th> <th>LIMITE EC2004/42 G/L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pitture opache per pareti e soffitti interni</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Pitture lucide per pareti e soffitti interni</td> <td></td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Pitture per pareti esterne di supporto minerale</td> <td></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Pitture per finiture e rivestimenti interni di legno/metallo</td> <td>100</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Vernici e impregnanti per legno per finiture, compresi gli impregnanti opachi</td> <td>70</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Impregnanti non filmogeni per legno</td> <td></td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Primer</td> <td></td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Primer fissativi</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Pitture monocomponente ad alte prestazioni</td> <td></td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>Pitture bicomponenti reattive per specifici usi finali (es. pavimenti)</td> <td>100</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>Pitture multicolori</td> <td></td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Pitture con effetti decorativi</td> <td></td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORIA DI PRODOTTO	LIMITE VOC [G/L]	LIMITE EC2004/42 G/L	Pitture opache per pareti e soffitti interni	20	30	Pitture lucide per pareti e soffitti interni		100	Pitture per pareti esterne di supporto minerale		40	Pitture per finiture e rivestimenti interni di legno/metallo	100	130	Vernici e impregnanti per legno per finiture, compresi gli impregnanti opachi	70	130	Impregnanti non filmogeni per legno		130	Primer		30	Primer fissativi	20	30	Pitture monocomponente ad alte prestazioni		140	Pitture bicomponenti reattive per specifici usi finali (es. pavimenti)	100	140	Pitture multicolori		100	Pitture con effetti decorativi		200
CATEGORIA DI PRODOTTO	LIMITE VOC [G/L]	LIMITE EC2004/42 G/L																																						
Pitture opache per pareti e soffitti interni	20	30																																						
Pitture lucide per pareti e soffitti interni		100																																						
Pitture per pareti esterne di supporto minerale		40																																						
Pitture per finiture e rivestimenti interni di legno/metallo	100	130																																						
Vernici e impregnanti per legno per finiture, compresi gli impregnanti opachi	70	130																																						
Impregnanti non filmogeni per legno		130																																						
Primer		30																																						
Primer fissativi	20	30																																						
Pitture monocomponente ad alte prestazioni		140																																						
Pitture bicomponenti reattive per specifici usi finali (es. pavimenti)	100	140																																						
Pitture multicolori		100																																						
Pitture con effetti decorativi		200																																						
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificati o documentazione di supporto rilasciata dal produttore con indicazione del contenuto di VOC per i prodotti riportati nella tabella sopra riportata, presente anche nel Manuale GBC HB® per il presente credito, per almeno il 20% dei prodotti (non in base al costo totale, ma in base alla quantità dei prodotti di cui si è fornita documentazione); 2. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP. 																																							

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 4.3 Materiali basso emissivi: pavimentazioni
Finalità del Credito	Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Il presente credito può essere perseguito secondo una delle due opzioni di seguito riportate:</p> <p>OPZIONE 1. L'Appaltatore è tenuto ad installare per tutte le tipologie di pavimentazioni prodotti che soddisfano i seguenti requisiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tutte le moquettes devono essere conformi ai requisiti di produzione e verifica del programma Green Label Plus del Carpet and Rug Institute – CRI; – Tutte le finiture per le moquettes devono soddisfare le richieste del programma Green Label1 del Carpet and Rug Institute – CRI; – Tutte le pavimentazioni resilienti devono essere certificate con il sistema FloorScore. FloorScore, certificazione applicabile a diverse tipologie di pavimentazioni a superficie dura: pavimenti vinilici, linoleum, laminato, legno, pavimenti ceramici, gomma. <p>Possono contribuire al soddisfacimento del presente credito senza la necessità di prove IAQ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – elementi di finitura a base minerale (piastrelle, mosaici e lastre di pietra), privi di rivestimenti e sigillanti a base organica; – elementi in legno massello grezzo non trattato. <p>Le pavimentazioni realizzate in pietra naturale non trattata soddisfano senza ulteriori certificazioni il credito.</p> <p>Inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – adesivi, stucchi, finiture e sigillanti applicati in sito devono essere conformi per il sistema di pavimentazione adottato e soddisfare i requisiti di QI Credito 4.1; – tutti gli adesivi devono soddisfare i requisiti di QI Credito 4.1, "Materiali basso emissivi: adesivi e sigillanti, materiali cementizi e finiture per il legno". <p>OPPURE</p> <p>OPZIONE 2. L'Appaltatore è tenuto ad installare per tutte le tipologie di pavimentazioni prodotti che soddisfano i requisiti di produzione e di prova previsti dallo Standard di prova delle emissioni di VOC del California Department of Health Services (Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions from Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers), tenendo conto anche degli aggiornamenti del 2004.</p>
--	--

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificati o altra documentazione di supporto rilasciata dal produttore che dimostrano la conformità dei prodotti per non meno del 20% dei prodotti elencati in tabella (non in base al costo totale, ma alla quantità dei prodotti di cui si è fornita documentazione). 2. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.
--	--

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
<p>Titolo del Credito</p>	<p>Credito 4.4: Materiali basso emissivi: prodotti in legno composito e fibre vegetali</p>
<p>Finalità del Credito</p>	<p>Ridurre all'interno dell'edificio i contaminanti che risultano odorosi, irritanti e/o nocivi per il comfort e il benessere degli installatori e degli occupanti.</p>
<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>L'Appaltatore è tenuto ad installare prodotti in legno composito e in fibre vegetali usati all'interno dell'edificio che non contengono aggiunte di resine urea-formaldeide. Gli adesivi da giunzione usati in sito e gli assemblati in fibre vegetali e legno composito non devono contenere aggiunte di resine urea-formaldeide.</p> <p>I prodotti in legno composito e in fibre vegetali sono definiti come: pannelli, pannelli di fibre a media densità (MDF), compensato, pannelli di grano, pannelli di paglia, sottostrati di pannelli e anime di porte.</p>
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificati o altra documentazione di supporto rilasciata dal produttore che dimostrano la conformità dei prodotti per non meno del 20% dei prodotti elencati in tabella (non in base al costo totale, ma alla quantità dei prodotti di cui si è fornita documentazione). 2. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 5: Controllo delle fonti chimiche e inquinanti indoor
Finalità del Credito	Minimizzare l'ingresso di contaminanti identificati come problematici per la conservazione dell'edificio o per il comfort degli occupanti e per la qualità dell'aria interna.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>Realizzare i lavori in conformità al progetto esecutivo e in conformità ai requisiti del Manuale GBC HB®.</p> <p>Prevedere quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installazione di barriere antisporca permanenti in tutti gli ingressi regolarmente utilizzati dell'edificio (come indicato negli elaborati di progetto), destinate a rimuovere lo sporco. Tali sistemi devono avere una lunghezza minima di 1,5 metri nella principale direzione di flusso; - Realizzazione di sistemi per la prevenzione della contaminazione interzona dell'aria negli spazi in cui gas pericolosi o sostanze chimiche possono essere presenti o utilizzati (es. vani di servizio destinati a deposito detergenti e aree con stampanti/fotocopiatrici); da progetto sono state individuate tutte le zone in cui si prevede la produzione di inquinanti. Per questo tipo di locali è previsto un sistema dedicato di estrazione dell'aria. Le portate di estrazione previste a progetto sono conformi alle portate minime prescritte dal presente credito (di 10 m³ (h⁻¹ m⁻²) senza ricircolo). La differenza di pressione rispetto agli spazi adiacenti deve essere mediamente di almeno 7 Pa con un minimo di 5 Pa quando le porte sono chiuse. Realizzare, per questi spazi, partizioni continue da pavimento a soffitto e prevedere porte a chiusura automatica; - Installare Unità Trattamento Aria con filtri MERV 13 secondo ASHRAE 52.2-2007 (o equivalente calcolato secondo ISO 16890). Devono essere sottoposte a filtrazione sia l'aria di ritorno sia l'aria immessa.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ul style="list-style-type: none"> - Disegni costruttivi; - Schede tecniche di tutti i sistemi installati.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 6.1: Controllo e gestione degli impianti: illuminazione
Finalità del Credito	Fornire ai singoli e ai gruppi di utenti la possibilità di effettuare una regolazione dell'impianto di illuminazione compatibile con le loro necessità (es. sale conferenze o singoli posti di lavoro) in modo da favorire la produttività e il comfort degli occupanti, compatibilmente con la tutela dell'edificio.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Realizzare i lavori in conformità al progetto esecutivo e in conformità ai requisiti del Manuale GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Schede tecniche di tutti i sistemi installati per l'impianto di illuminazione.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 6.2 Controllo e gestione degli impianti: comfort termico
Finalità del Credito	Promuovere il comfort degli occupanti e il benessere e la produttività migliorando la qualità dell'aria interna.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Realizzare i lavori in conformità al progetto esecutivo e in conformità ai requisiti del Manuale GBC HB®. Installare negli spazi di seguito riportati (e, in ogni caso, in conformità a quanto previsto dagli elaborati del progetto esecutivo), sistemi di controllo e regolazione individuale del comfort termico (termostati ambiente): <ul style="list-style-type: none"> - in tutti gli uffici occupati individualmente; - negli uffici open space; - in tutti gli spazi ad occupazione collettiva.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ul style="list-style-type: none"> – Schede tecniche di tutti i sistemi installati; – Elaborati costruttivi con indicazione del posizionamento dei termostati ambiente

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 7.1 Comfort termico: progettazione
Finalità del Credito	Fornire un ambiente termicamente idoneo alla conservazione dell'edificio o al benessere e la produttività degli occupanti.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo specifico oltre l'esecuzione delle opere in conformità ai requisiti richiesti dal protocollo GBC HB®.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)
Titolo del Credito	Credito 7.2 Comfort termico: verifica
Finalità del Credito	Fornire una valutazione nel tempo dei parametri ambientali dell'edificio.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Realizzare in alcuni ambienti, così come individuato negli elaborati del progetto esecutivo, un sistema di monitoraggio in continuo. Il sistema di monitoraggio in continuo deve essere in grado di monitorare nel tempo la variazione delle condizioni ambientali di temperatura, CO ₂ , monitoraggio ambientale dei parametri di confort, umidità. Il sistema di monitoraggio deve essere collegato al sistema BMS dell'edificio. Il sistema di monitoraggio in continuo deve essere in grado di segnalare eventuali criticità rispetto alla situazione di buon funzionamento.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disegni costruttivi che individuino il posizionamento dei diversi componenti del sistema di monitoraggio; 2. Schede tecniche di tutti i sistemi installati; 3. Relazione redatta da parte di uno specialista che include la documentazione descrittiva dei sistemi di monitoraggio installati e delle logiche di funzionamento esecutive.

2.6.7. INNOVAZIONE NELLA PROGETTAZIONE

Categoria del Credito	Innovazione nella Progettazione (IP)
Titolo del Credito	Purchasing Lamps
Finalità del Credito	Rispettare un piano che punti a ridurre le sostanze tossiche, come il mercurio, introdotte nell'edificio attraverso l'acquisto di lampade.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>L'Appaltatore dovrà attuare un piano di acquisto dei corpi illuminanti tale che si abbia un valore medio complessivo pari o inferiore a 70 picogrammi di mercurio per lumen/ora, considerando tutte le lampade contenenti mercurio acquistate per l'edificio.</p> <p>Occorre includere tutte le lampade che saranno installate internamente ed esternamente.</p> <p>Le lampade che non contengono mercurio possono essere conteggiate solo se la loro efficienza luminosa è almeno uguale a quella di una lampada che ha le stesse caratteristiche e che contiene mercurio.</p>
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> Schede tecniche dei corpi illuminanti con indicazione delle seguenti informazioni: <ul style="list-style-type: none"> – Efficienza luminosa [lumen/watt]; – Numero di lampadine per tipologia; – Contenuto di mercurio in milligrammi; – Flusso luminosa al 40% della vita della lampadina [lumen]; – Vita utile [ore]. Compilazione e trasmissione del documento "v4_Purchasing Calculator_v02"; Per le lampade che non contengono mercurio, documentazione che attesti il fatto che la loro efficienza luminosa è almeno uguale a quella di una lampada che ha le stesse caratteristiche e che contiene mercurio.

Categoria del Credito	Innovazione nella Progettazione (IP)
Titolo del Credito	Integrative Analysis of Building Materials
Finalità del Credito	Incoraggiare l'uso di prodotti e materiali per i quali sono disponibili informazioni sul ciclo di vita e che hanno impatti ambientali, economici e socialmente preferibili sul ciclo di vita. Informare il processo decisionale dei team di progetto premiando i produttori di materiali da costruzione che condividono informazioni sulla salute, la sicurezza e l'ambiente dei loro prodotti.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Utilizzare almeno tre diversi prodotti installati in modo permanente dotati di un'analisi qualitativa documentata del potenziale impatto del prodotto sulla salute, la sicurezza e l'ambiente in cinque fasi del ciclo di vita del prodotto (assemblaggio/produzione del prodotto, installazione del prodotto da costruzione, manutenzione del prodotto da utilizzare, fine vita del prodotto/riutilizzo). Analizzare e considerare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usi previsti e ragionevolmente previsti del prodotto; - potenziali esposizioni pericolose; - Durata del prodotto; - produzione di rifiuti e/o riutilizzo di materiali; - Contributi alla salute, alla sicurezza e all'ambiente, compresi miglioramenti in materia di sicurezza, qualità dell'aria, qualità dell'acqua, riutilizzo dei materiali, efficienza energetica e riduzione delle emissioni di carbonio. <p>Tenendo conto dei fattori di cui sopra, gli impatti nelle seguenti aree, come minimo, devono essere catalogati, se del caso, a seguito di una analisi qualitativa. Potenziali impatti sulla salute umana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cancerogenicità; - Mutagenicità/genotossicità; - Tossicità riproduttiva e dello sviluppo; - Tossicità acuta; - Irritazione degli occhi e della pelle; - Rischio di aspirazione; - Tossicità cronica Pelle & Sensibilizzazione respiratoria; - Tossicità sistemica ed effetti sugli organi; - Purificazione/filtrazione dell'aria o impatti positivi sulla qualità dell'aria interna che influiscono sulla salute umana. <p>Potenziali impatti sulla sicurezza degli occupanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sopravvivenza passiva in caso di calamità naturali; - Funzionalità, incluso accesso/uscita, durante le emergenze. <p>Potenziali impatti ambientali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione del l'inquinamento atmosferico; - Bioaccumulo; - Persistenza; - Tossicità acquatica acuta e cronica; - Uso dell'acqua; - Consumo di energia;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di gas a effetto serra; - Produzione di rifiuti solidi/processo a circuito chiuso; - Biodiversità, habitat e ecosistema.
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Tutti i documenti/schede tecniche necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti al presente credito.

Categoria del Credito	Innovazione nella Progettazione (IP)
Titolo del Credito	GBC HB® Accredited Professional (GBC HB® AP)
Finalità del Credito	Avere un professionista accreditato GBC HB® AP nel team di progetto per promuovere l'integrazione del gruppo di lavoro e semplificare il processo di domanda e certificazione.
Oneri e obblighi dell'appaltatore	Nessun onere od obbligo per l'Appaltatore
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	Nessuna documentazione da produrre.

2.6.8. CREDITI CHE POSSONO ESSERE PROPOSTI COME MIGLIORIA DA PARTE DELL'APPALTATORE IN FASE DI GARA D'APPALTO

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 3.2: Compatibilità chimico-fisica delle malte per il restauro
Finalità del Credito	Valutare la compatibilità di malte da restauro (intonaco e allettamento) rispetto ai materiali originali e al substrato murario, tramite indicatori che considerino i requisiti estetici, chimico-mineralogici e fisico-meccanici.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Ottenere per le malte da restauro per intonaco e allettamento, la caratterizzazione e valutazione dello stato di conservazione dei materiali del substrato originale (malte ed elementi della muratura) e la conoscenza degli aspetti composizionali e delle principali proprietà dei materiali utilizzati per il loro confezionamento, desumibili dalle schede tecniche e integrate da analisi e prove di laboratorio per la caratterizzazione e la valutazione della durabilità.</p> <p>Ai fini dell'ottenimento del credito occorre valutare per le malte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - REQUISITI ESTETICI, ovvero la differenza di colore, che deve essere minore di 3; - REQUISITI CHIMICO-MINERALOGICI, allegando un report di caratterizzazione chimico-mineralogica con indicazione <ul style="list-style-type: none"> o del tipo di legante, che deve essere della stessa natura del legante della malta originale; o tipo di aggregato, che deve essere simile per natura mineralogica prevalente e granulometria all'aggregato della malta originale; o rapporto legante/aggregato, che deve essere simile a quello della malta originale; o idraulicità, che deve essere simile a quella della malta originale; o contenuto di sali, che deve essere trascurabile. - REQUISITI FISICI, allegando un report di caratterizzazione fisica con indicazione di <ul style="list-style-type: none"> o porosità, che deve essere non inferiore a quella originale e con un contenuto minimo di porosità nelle frazioni più fini (< 0,01micron); o comportamento all'acqua - assorbimento capillare, che deve essere simile a quello della malta originale; o comportamento all'acqua - permeabilità al vapore, che deve essere non inferiore a quella della malta originale e/o più elevata di quella del supporto murario; o resistenza a cicli gelo/disgelo e resistenza alla cristallizzazione salina, che deve essere valutata in base alle specifiche caratteristiche di esposizione nel luogo di utilizzo previsto della malta;
--	---

	<p>- REQUISITI MECCANICI, allegando un report di caratterizzazione meccanica con indicazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ resistenza a compressione o durezza, valori non superiori a quelli della malta originale e comunque inferiori a quelli del substrato murario; ○ resistenza a flessione o trazione, valori non superiori a quelli della malta originale e comunque inferiori a quelli del substrato murario; ○ modulo elastico: valori non superiori a quelli della malta originale e comunque inferiori a quelli del substrato murario; ○ adesione al substrato: assenza di rottura coesiva del supporto.
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Report di caratterizzazione colorimetrica; 2. Report di caratterizzazione chimico-mineralogica; 3. Report di caratterizzazione fisica; 4. Report di caratterizzazione meccanica; 5. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.

Categoria del Credito	Valenza Storica (VS)
Titolo del Credito	Credito 4: Cantiere di restauro sostenibile
Finalità del Credito	Ridurre gli effetti negativi generati dalle attività del cantiere di restauro sulle diverse componenti ambientali adottando strategie finalizzate a ridurre l'uso di risorse non rinnovabili durante le fasi di cantiere e a contenere l'impatto ambientale derivato dalle tecniche di restauro utilizzate.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>Sviluppare e implementare un Piano per l'uso di Tecniche di Restauro Sostenibili che descriva le misure di riduzione degli impatti ambientali utilizzate per le tecniche di restauro.</p> <p>Il documento dovrà fornire le indicazioni sulle lavorazioni e sulle tecniche di restauro che si attueranno, al fine di perseguire un minor impatto ambientale riducendo la domanda di risorse, materiali e acqua potabile, dando evidenza delle tecnologie adottate e quantificando il miglioramento ambientale raggiunto. Tra le tecniche a ridotto impatto ambientale sono incluse tutte le metodologie che sostituiscono l'uso di sostanze chimiche ad alto impatto con materiali di origine naturale, o assimilabili, che non necessitano di invio a depurazione o smaltimento speciale.</p> <p>Il Piano per l'uso di Tecniche di Restauro Sostenibili dovrà contenere:</p> <ul style="list-style-type: none">- le misure atte a garantire il risparmio idrico, l'uso delle acque reflue, delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti nel cantiere, da utilizzarsi nelle lavorazioni che non necessitano di acqua potabile prevedendo opportune reti di drenaggio, filtrazione e scarico delle acque;- le misure adottate per promuovere un uso efficiente delle energie e l'integrazione delle fonti rinnovabili nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas, a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, ecc.);- le misure adottate per minimizzare o eliminare l'uso di sostanze chimiche nel restauro e trattamento delle superfici;- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana. <p>Il Piano per l'uso di Tecniche di Restauro Sostenibili dovrà documentare le attività di verifica delle misure adottate, provvedendo a comunicare gli eventuali scostamenti rispetto alle previsioni progettuali.</p>
--	---

	<p>Tale documento dovrà inoltre definire le modalità di comunicazione e informazione per gli operatori coinvolti nella attività di cantiere e per il pubblico esterno. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definire le modalità di formazione e informazione per tutti gli operatori coinvolti nel processo conservativo in merito ai contenuti del documento stesso; - specificare il processo di formazione degli addetti alle attività di cantiere in merito ai contenuti dell'allegato stesso e ai principi di sostenibilità adottati.
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piano per l'uso di Tecniche di Restauro Sostenibili (che deve essere approvato dal GBC HB® AP del Committente) e deve includere come minimo: <ul style="list-style-type: none"> o Tavola di cantiere con indicazione delle misure implementate; o Documento descrittivo; 2. Report di ispezione settimanale corredato di documentazione fotografica, con data sovrainpressa, a testimonianza dell'implementazione delle misure prescritte dal piano; 3. Registro delle sessioni formative ed informative effettuate per gli operatori interni al cantiere, specificando modalità e contenuti degli incontri e persone presenti. 4. Compilazione del form e produzione di tutti gli allegati richiesti per il caricamento sul sito FTP.

Categoria del Credito	Energia e Atmosfera (EA)
Titolo del Credito	Credito 5: Misure e collaudi
Finalità del Credito	Fornire una contabilizzazione nel tempo dei consumi energetici dell'edificio in fase di esercizio.

<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>OPZIONE 1. Simulazione calibrata</p> <p>Sviluppare e implementare un Piano di Misure e Verifiche (M&V) in accordo con l'appendice F della norma UNI EN 15378:2008 – Impianti di riscaldamento degli edifici - Ispezione delle caldaie e degli impianti di riscaldamento e con l'opzione D - Calibrated simulation (Savings Estimation Method 2) presente nell'International Performance Measurement & Verification Protocol –IPMVP, Volume I - Concepts and Option for Determining Energy Savings in New Construction, 2012.</p> <p>OPPURE</p> <p>OPZIONE 2. Misure di risparmio energetico</p> <p>Sviluppare e implementare un Piano di Misure e Verifiche (M&V) in accordo con l'appendice F della norma UNI EN 15378:2008 – Impianti di riscaldamento degli edifici - Ispezione delle caldaie e degli impianti di riscaldamento e con l'opzione B - Energy Conservation Measure Isolation, presente nell'International Performance Measurement & Verification Protocol - IPMVP, Volume I – Concepts and Option for Determining Energy Savings in New Construction, 2012.</p> <p>E INOLTRE, PER TUTTE LE OPZIONI</p> <p>Le misure e verifiche (M&V) devono estendersi per un periodo non inferiore a due anni dopo la riqualificazione e l'occupazione dell'edificio.</p> <p>Fornire un processo di azioni correttive qualora i risultati del Piano di Misure e Verifiche M&V indichino differenze rispetto ai risparmi energetici ipotizzati.</p> <p>La committenza, per consentire un adeguato controllo nel tempo delle prestazioni energetiche dell'edificio, si impegna a rendere disponibili i dati del sistema di supervisione e controllo dell'edificio relativi a quanto specificato nel Piano di Misure e Verifiche. Tali dati dovranno essere messi a disposizione del responsabile del Piano di Misure e Verifiche.</p> <p>Prevedere un sistema di contabilizzazione dei consumi dell'edificio che sia dotato di un numero di misuratori sufficienti a misurare in modo indipendente ciascun uso finale di energia.</p> <p>Prevedere inoltre misuratori di energia termica a servizio delle diverse zone dell'edificio.</p> <p>Tutti i contatori devono poter riportare i consumi energetici su base oraria o minuto per minuto e devono essere collegati al sistema BMS dell'edificio.</p>
--	---

<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disegni costruttivi dei quadri elettrici con individuazione del posizionamento dei diversi contatori; 2. Disegni costruttivi della centrale termofrigorifera con individuazione del posizionamento dei diversi contatori; 3. Schede tecniche dei misuratori di energia elettrica/termica installati; 4. Redazione del piano Misura e Verifica.
---	--

Categoria del Credito	Qualità Ambientale Interna (QI)												
<p>Titolo del Credito</p>	<p>Credito 3.1: Piano di gestione della qualità dell'aria indoor: prima dell'occupazione</p>												
<p>Finalità del Credito</p>	<p>Ridurre i problemi di qualità dell'aria interna derivanti dai processi di costruzione/ristrutturazione al fine di garantire il comfort e il benessere degli operai al lavoro e degli occupanti l'edificio.</p>												
<p>Oneri e obblighi dell'appaltatore</p>	<p>OPZIONE 2. Verifica della qualità dell'aria</p> <p>Al termine della fase costruttiva e prima dell'occupazione, condurre test sull'IAQ, utilizzando protocolli coerenti con gli Standard ISO 16000.</p> <p>Dimostrare che vengono rispettate le concentrazioni limite per gli inquinanti indicati di seguito.</p> <table border="1" data-bbox="603 1205 1393 1496"> <thead> <tr> <th>CONTAMINANTE</th> <th>CONCENTRAZIONE MASSIMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Formaldeide</td> <td>0,027 ppm</td> </tr> <tr> <td>Particolato (PM10)</td> <td>50 µg/m³</td> </tr> <tr> <td>Composti Organici Volatili totali (COV totali)</td> <td>500 µg/ m³</td> </tr> <tr> <td>* 4-fenilcicloesene (4-PCH)</td> <td>6,5 µg/ m³</td> </tr> <tr> <td>Monossido di carbonio (CO)</td> <td>10 mg/ m³ e non più di 2 mg/ m³ al di sopra del valore presente all'esterno</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Questo test è richiesto solamente se vengono utilizzati tessuti e pavimentazioni resilienti contenenti il copolimero Stirene-Butadiene (Styrene Butadiene Rubber, SBR).</p>	CONTAMINANTE	CONCENTRAZIONE MASSIMA	Formaldeide	0,027 ppm	Particolato (PM10)	50 µg/m ³	Composti Organici Volatili totali (COV totali)	500 µg/ m ³	* 4-fenilcicloesene (4-PCH)	6,5 µg/ m ³	Monossido di carbonio (CO)	10 mg/ m ³ e non più di 2 mg/ m ³ al di sopra del valore presente all'esterno
CONTAMINANTE	CONCENTRAZIONE MASSIMA												
Formaldeide	0,027 ppm												
Particolato (PM10)	50 µg/m ³												
Composti Organici Volatili totali (COV totali)	500 µg/ m ³												
* 4-fenilcicloesene (4-PCH)	6,5 µg/ m ³												
Monossido di carbonio (CO)	10 mg/ m ³ e non più di 2 mg/ m ³ al di sopra del valore presente all'esterno												

	<p>Per ciascun punto di campionamento in cui risultano superati i limiti di concentrazione, effettuare un ulteriore flush-out con aria esterna e rimisurare i parametri che prima eccedevano i limiti per verificare il raggiungimento del valore richiesto. Ripetere la procedura fino al rispetto di tutti i limiti. Quando si ripete il campionamento nelle aree dell'edificio precedentemente non conformi, il campionamento va effettuato nello stesso punto del precedente. Il campionamento dell'aria va effettuato come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tutte le misure vanno effettuate prima dell'occupazione, ma durante le fasce orarie in cui l'edificio risulterà in seguito occupato, facendo entrare in funzione il sistema di ventilazione dell'edificio all'orario di partenza che risulterà consueto una volta occupato l'edificio e, durante il campionamento, operando col minor tasso di aria esterna previsto in modalità di occupazione; - devono essere realizzate tutte le finiture interne, quali elementi costruttivi in legno, porte, pitture, pavimentazioni resilienti, isolamenti acustici e non solo. Anche se non è richiesto, si suggerisce comunque di realizzare prima del test anche le finiture non fisse, come postazioni di lavoro e partizioni; - il numero di punti di campionamento varierà in base alle dimensioni dell'edificio ed al numero di impianti di ventilazione. Per ciascuna porzione dell'edificio servita da un impianto di ventilazione separato, il numero di punti di campionamento non deve essere inferiore ad 1 ogni 2.300 m², per ogni area pavimentata contigua, qualunque sia la larghezza. Il campionamento deve includere le aree con minor ventilazione e contenenti le presumibili maggiori fonti di inquinamento; - i campionamenti vanno effettuati per almeno 8 h, ad un'altezza dal pavimento compresa tra 1,00 m e 1,50 m, in modo da comprendere la zona di respirazione degli occupanti.
<p>Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore</p>	<p>IAQ testing report</p>

Categoria del Credito	Innovazione nella Progettazione (IP)
Titolo del Credito	Green Education
Finalità del Credito	Informare gli occupanti dell'edificio in merito alle strategie e soluzioni di sostenibilità applicate all'edificio
Oneri e obblighi dell'appaltatore	<p>L'Appaltatore dovrà realizzare, a proprie spese, un video illustrativo delle caratteristiche di sostenibilità applicate all'edificio, con particolare focus sulla certificazione GBC HB®.</p> <p>Il video sarà utilizzato dalla Proprietà e dai suoi consulenti per scopi divulgativi.</p> <p>In conformità a quanto già previsto dagli elaborati di progetto, dovrà essere predisposto un monitor all'ingresso principale dell'edificio in cui verrà trasmesso tale video.</p>
Documenti GBC HB® dovuti dall'appaltatore	<ol style="list-style-type: none"> 1. File del video ed suo caricamento su canale youtube; 2. Documento contenente la "narrative" di accompagnamento al video, con immagini, estrapolate dal video stesso, ad evidenza di quanto riportato nella narrative

3. CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI

3.1. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (RIF. CAM 2.5)

Ove nei singoli criteri contenuti in questo capitolo si preveda l’uso di materiali provenienti da processi di recupero, riciclo, o costituiti da sottoprodotti, si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 «Norme in materia ambientale», così come integrato dal decreto legislativo 3 dicembre 2010 n. 205 ed alle specifiche procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120.

Il valore percentuale del contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti, indicato nei seguenti criteri, è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD[®] o EPDIItaly[®], con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione “ReMade in Italy[®]” con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio “Plastica seconda vita” con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 “Use of recycled PVC” e 4.2 “Use of PVC by-product”, del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l’indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi UNI/PdR 88 "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica UNI-EN 16640. Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma UNI EN ISO 14021, validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

I mezzi di prova della conformità qui indicati sono presentati dall’appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell’accettazione dei materiali in cantiere.

3.1.1. EMISSIONI NEGLI AMBIENTI CONFINATI (INQUINAMENTO INDOOR) (RIF. CAM 2.5.1)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etileilftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1.500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1.500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1.000
2-Butossietanolo	<1.500
Stirene	<350

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

La determinazione delle emissioni avviene in conformità alla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico considerando 0,5 ricambi d'aria per ora (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m²/m³ per le pareti;
- 0,4 m²/m³ per pavimenti o soffitto
- 0,05 m²/m³ per piccole superfici, ad esempio porte;
- 0,07 m²/m³ per le finestre;
- 0,007 m²/m³ per superfici molto limitate, per esempio sigillanti.

Per le pitture e le vernici, il periodo di pre-condizionamento, prima dell'inserimento in camera di emissione, è di 3 giorni.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta è determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite la presentazione di rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati e accompagnati da un documento che faccia esplicito riferimento alla conformità rispetto al presente criterio. In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti:

- AgBB (Germania);
- Blue Angel nelle specifiche: RAL UZ 113/120/128/132 (Germania);
- Eco INSTITUT-Label (Germania);
- EMI CODE EC1/EC1+ (GEV) (Germania);
- Indoor Air Comfort di Eurofins (Belgio);
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Belgio);
- M1 Emission Classification of Building Materials (Finlandia);
- CATAS quality award (CQA) CAM edilizia (Italia);
- CATAS quality award Plus (CQA) CAM edilizia Plus (Italia);
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Standard (Italia);
- Cosmob Qualitas Praemium - INDOOR HI-QUALITY Plus (Italia);

3.1.2. CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI (RIF. CAM 2.5.2)

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del

calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.3. CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI (RIF. CAM 2.5.2)

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.4. PRODOTTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO, IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO E IN CALCESTRUZZO VIBROCOMPRESSO (RIF. CAM 2.5.3)

I prodotti prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.5. ACCIAIO (RIF. CAM 2.5.4)

Per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%.
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.6. LATERIZI (RIF. CAM 2.5.5)

I laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.

Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC

HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.7. PRODOTTI LEGNOSI (RIF. CAM 2.5.6)

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto “a” della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto “b” della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.

Verifica

Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

- a) Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);
- b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato” (“FSC® Recycled”) che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure “FSC® Misto” (“FSC® Mix”) con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all’interno dell’etichetta stessa o l’etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell’offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.8. ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI (RIF. CAM 2.5.7)

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;

b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopracitata conduttività termica (o resistenza termica);
- d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento;
- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
-----------	--

Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”, al capitolo 0 del presente documento).	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ¹	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all’85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC

¹ I poliesteri rappresentano una famiglia di prodotti sintetici come il policarbonato, il polietilene tereftalato (PET) e altri materiali meno conosciuti.

HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM fornendo:

- per i punti da “c” a “g”, una dichiarazione del legale rappresentante del produttore, supportata dalla documentazione tecnica quali le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o rapporti di prova;
- per il punto “h”, le informazioni riguardanti la conformità della fibra minerale alla Nota Q o alla Nota R sono contenute nella scheda informativa redatta ai sensi dell’articolo 32 del Regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006). La conformità alla Nota Q si verifica tramite una certificazione (per esempio EUCEB) conforme alla norma ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all’anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di biosolubilità;
- per il punto “i”, le percentuali di riciclato indicate sono verificate secondo quanto previsto al capitolo “3.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI
- SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (RIF. CAM 2.5)”.

3.1.9. TRAMEZZATURE, CONTROPARETI PERIMETRALI E CONTROSOFFITTI (RIF. CAM 2.5.8)

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

I materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al capitolo 3.1.7 Prodotti legnosi (rif. CAM 2.5.6).

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.10. MURATURE IN PIETRAMI E MISTE (RIF. CAM 2.5.9)

Il progetto, per le murature in pietrame e miste, prevede l’uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.11. PAVIMENTI (RIF. CAM 2.5.10)

3.1.11.1. PAVIMENTAZIONI DURE (RIF. CAM 2.5.10.1)

Per le pavimentazioni in legno si fa riferimento al criterio 3.1.7 Prodotti legnosi (rif. CAM 2.5.6).

Le piastrelle di ceramica devono essere conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure, e s.m.i:

1. Estrazione delle materie prime;

2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio;

4.2. Consumo e uso di acqua

4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri);

4.4. Emissioni nell'acqua;

5.2. Recupero dei rifiuti;

6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate).

A partire dal primo gennaio 2024, le piastrelle di ceramica dovranno essere conformi ai criteri inclusi nella Decisione 2021/476 che stabilisce i criteri per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai prodotti per coperture dure.

Verifica

In fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.11.2. PAVIMENTI RESILIENTI² (RIF. CAM 2.5.10.2)

Le pavimentazioni costituite da materie plastiche, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Sono esclusi dall'applicazione del presente criterio i prodotti con spessore inferiore a 1mm.

Le pavimentazioni costituite da gomma, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 10% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Sono esclusi dall'applicazione di tale criterio i prodotti con spessore inferiore a 1mm. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. Tale requisito è verificato tramite la documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.12. SERRAMENTI ED OSCURANTI IN PVC (RIF. CAM 2.5.11)

I serramenti oscuranti in PVC sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

² Pavimenti resilienti (in inglese "Resilient floor coverings", in tedesco "Elastische Bodenbeläge", in francese "Revêtements de sol souple"): pavimentazioni le cui caratteristiche essenziali sono descritte nella norma UNI EN 14041. Ne esistono diverse tipologie, fra cui: pavimenti e Rivestimenti Resilienti in PVC, composti da Polivinilcloruro (Polyvinyl chloride). Pavimenti e rivestimenti resilienti in linoleum (rif. Norma ISO 24011:2012) o in gomma (rif. Norme UNI EN 12199, UNI EN1816 e UNI EN 1817) sono resilienti che possono anche essere naturali.

3.1.13. TUBAZIONI IN PVC E POLIPROPILENE (RIF. CAM 2.5.12)

Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo “3.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI

SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (RIF. CAM 2.5)”.

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

3.1.14. PITTURE E VERNICI (RIF. CAM 2.5.13)

Il progetto prevede l’utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- c) non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l’ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

Verifica

Tale requisito sarà verificato in fase di approvazione materiali. Il processo di approvazione materiali è il medesimo descritto al capitolo 2.4.2.1 Processo di approvazione dei materiali GBC HB® per la certificazione GBC HB®. In aggiunta ai requisiti relativi alla certificazione GBC HB® verranno verificate le caratteristiche dei prodotti anche in riferimento al presente CAM.

La dimostrazione del rispetto di questo criterio può avvenire tramite, rispettivamente:

- a) l’utilizzo di prodotti recanti il Marchio Ecolabel UE;
- b) rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- c) dichiarazione del legale rappresentante, con allegato un fascicolo tecnico datato e firmato con evidenza del nome commerciale della vernice e relativa lista delle sostanze o miscele usate per preparare la stessa (pericolose o non pericolose e senza indicarne la percentuale). Per dimostrare l’assenza di sostanze o miscele classificate come sopra specificato, per ogni sostanza o miscela indicata, andrà fornita identificazione (nome chimico, CAS o numero CE) e Classificazione della sostanza o della miscela

con indicazione di pericolo, qualora presente. Al fascicolo andranno poi allegate le schede di dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, o altra documentazione tecnica di supporto, utile alla verifica di quanto descritto.

3.2. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE (CAM 2.6)

3.2.1. PRESTAZIONI AMBIENTALI DEL CANTIERE (CAM 2.6.1)

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere devono prevedere le seguenti azioni:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione;
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere;
- c) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- d) fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (indicare l'eventuale non pertinenza del caso), definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- e) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
- f) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- g) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- h) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di

sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;

- i) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- j) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue;
- k) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
- l) misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

Verifica

L'implementazione di queste misure di controllo del cantiere sarà verificata contestualmente all'approvazione dei Piani di Controllo del Cantiere che l'Appaltatore è obbligato a redigere in conformità alle richieste necessarie per l'acquisizione della certificazione GBC HB®. Per tutti i dettagli relativi ai Piani di Gestione del cantiere fare riferimento al capitolo 2.6 ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PER CIASCUN PREREQUISITO E CREDITO.

3.2.2. DEMOLIZIONE SELETTIVA, RECUPERO E RICICLO (CAM 2.6.2)

Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici viene eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Nei casi di ristrutturazione il progetto prevede, a tal fine, che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.

A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".

Tale stima include le seguenti:

- a) valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
- b) individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- c) stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
- d) stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b) rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

In caso di edifici storici per fare la valutazione del materiale da demolire o recuperare è fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione.

Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:

- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;
- rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;
- le frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.

In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi e materiali ovvero componenti impiegati nell'edificio), è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero

Verifica

L'implementazione di queste misure di controllo del cantiere sarà verificata contestualmente all'approvazione del "Piano di Gestione dei Rifiuti da Demolizione e Costruzione" che l'Appaltatore è obbligato a redigere in conformità alle richieste necessarie per l'acquisizione della certificazione GBC HB®. Per tutti i dettagli relativi ai "Piano di Gestione dei Rifiuti da Demolizione e Costruzione" fare riferimento al capitolo 2.6.5. MATERIALI E RISORSE.

3.3. CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI

3.3.1. CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI (CAM 3.1)

I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall’art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

3.3.1.1. PERSONALE DI CANTIERE (CAM 3.1.1)

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

Verifica

L’appaltatore allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori. In corso di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

3.3.1.2. MACCHINE OPERATRICI (CAM 3.1.2)

L’aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026.

Verifica

L’appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare macchine operatrici come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, i manuali d’uso e manutenzione, ovvero i libretti di immatricolazione quando disponibili, delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della Fase di appartenenza. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dal Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

3.3.1.3. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI PER I VEICOLI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI (CAM 3.1.3)

I codici CPV relativi a questo criterio sono i seguenti: c.p.v. 09211900-0 oli lubrificanti per la trazione, c.p.v. 09211000-1 oli lubrificanti e agenti lubrificanti, c.p.v. 09211100-2 - Oli per motori, cpv 24951100-6 lubrificanti, cpv 24951000-5 - Grassi e lubrificanti, cpv 09211600-7 – Oli per sistemi idraulici e altri usi.

3.3.1.3.1. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI: COMPATIBILITÀ CON I VEICOLI DI DESTINAZIONE (CAM 3.1.3.1)

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell’ambiente può essere solo accidentale e che dopo l’utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);

- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli;

per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri ai paragrafi 3.3.1.3.2 e 3.3.1.3.3 o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

Verifica

Indicazioni del costruttore del veicolo contenute nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo".

3.3.1.3.2. GRASSI ED OLI BIODEGRADABILI (CAM 3.1.3.2)

I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

Tabella 1 - Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni	Rapidamente biodegradabile in condizioni	Rapidamente biodegradabile in condizioni
aerobiche	aerobiche	aerobiche
>90% >80%	>90% >80%	>90% >80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni	Intrinsecamente biodegradabile in condizioni	Intrinsecamente biodegradabile in condizioni

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali UNI EN ISO 14024, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI EN ISO 17025.

Detti laboratori devono pertanto effettuare un controllo documentale, effettuato sulle Schede di Dati di Sicurezza (SDS), degli ingredienti usati nella formulazione del prodotto e sulle SDS del prodotto stesso, ovvero di altre informazioni specifiche (quali ad esempio: individuazione delle sostanze costituenti il formulato e presenti nell'ultima versione dell'elenco LUSC, Lubricant Substance Classification List, della decisione (UE) 2018/1702 della Commissione del 8 novembre 2018 o dati tratti da letteratura scientifica) che ne dimostrino la biodegradabilità e, ove necessario, il bioaccumulo (potenziale).

In caso di assenza di dati sopra citati, detti laboratori devono eseguire uno o più dei test indicati nelle Tabella 2 e Tabella 3 al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

Tabella 2 - Test di biodegradabilità

	SOGLIE	TEST
Rapidamente biodegradabile (aerobiche)	≥ 70% (prove basate sul carbonio organico disciolto)	<ul style="list-style-type: none"> - OECD 301 A / capitolo C.4-A dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 E / capitolo C.4-B dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 306 (Shake Flask method)
	≥ 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ /formazione di CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> - OECD 301 B / capitolo C.4 -C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 C / capitolo C.4 -F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 D / capitolo C.4 -E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 F / capitolo C.4 -D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
Intrinsecamente biodegradabile (aerobiche)	> 70%	<ul style="list-style-type: none"> - OECD 302 B / capitolo C.9 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 302 C
	20% < X < 60% (prove basate su impoverimento di O ₂ /formazione CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> - OECD 301 B / capitolo C.4-C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 C / capitolo C.4-F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 D / capitolo C.4-E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 301 F / capitolo C.4-D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 - OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
BOD5/COD	≥0,5	<ul style="list-style-type: none"> - capitolo C.5 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 - capitolo C.6 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008

Le sostanze, con concentrazioni ≥0,10% p/p nel prodotto finale, che non soddisfano i criteri previsti in Tabella 2 sono considerate sostanze non biodegradabili, per le quali è necessario verificare il potenziale di bioaccumulo,

dimostrando di conseguenza che la sostanza non bioaccumuli.

Tabella 3 - Test e prove di bioaccumulo

	SOGLIE	TEST
log KOW (misurato)	Logkow<3 Logkow>7	- OECD 107 / Part A.8 Reg. (EC) No 440/2008 - OECD 123 / Part A.23 Reg. (EC) No 440/2008
log KOW (calcolato)*	Logkow<3 Logkow>7	- CLOGP - LOGKOW - KOWWIN - SPARC
BCF (Fattore di bioconcentrazione)	≤100 l/kg	- OECD 305 / Part C.13 Reg. (EC) No 440/2008

* Nel caso di una sostanza organica che non sia un tensioattivo e per la quale non sono disponibili valori sperimentali, è possibile utilizzare un metodo di calcolo. Sono consentiti i metodi di calcolo riportati in tabella.

I valori log Kow si applicano soltanto alle sostanze chimiche organiche. Per valutare il potenziale di bioaccumulo di composti inorganici, di tensioattivi e di alcuni composti organometallici devono essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF.

Le sostanze che non incontrano i criteri in Tabella 3 sono considerate (potenzialmente) bioaccumulabili.

I rapporti di prova forniti rendono evidenti le prove che sono state effettuate ed attestano la conformità ai CAM relativamente alla biodegradabilità e, ove necessario, al bioaccumulo (potenziale).

3.3.1.3.3. GRASSI ED OLI LUBRIFICANTI MINERALI A BASE RIGENERATA (CAM 3.1.3.3)

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva Tabella 4:

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®. Tale previsione si applica così come previsto dal comma 3 dell'art. 69 o dal comma 2 dell'art. 82 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

3.3.1.3.4. REQUISITI DEGLI IMBALLAGGI IN PLASTICA DEGLI OLI LUBRIFICANTI (BIODEGRADABILI O A BASE RIGENERATA) (CAM 3.1.3.4)

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono conformi al criterio.

4. COMMISSIONING: COMMISSIONING PLAN

4.1. AMBITO DI APPLICAZIONE

Il presente piano descrive il processo di commissioning per l'edificio oggetto di certificazione GBC Historic Building.

In questo progetto l'attività di commissioning copre il prerequisito commissioning di base ed il credito legato al commissioning avanzato. Nella seguente tabella è riportato un riepilogo di ciò che viene perseguito (√) dal presente progetto:

Commissioning di base dei sistemi energetici - Prerequisito	Commissioning avanzato dei sistemi energetici - Credito
√	√

Il piano di commissioning è suddiviso in due parti:

- PARTE I: è rappresentata dal presente documento e definisce gli aspetti generali del commissioning e dettaglia gli impianti sottoposti a tale processo;
- PARTE II: viene messa a disposizione dell'appaltatore a seguito del kick-off meeting: definisce nel dettaglio le attività di commissioning legate agli impianti previsti nell'appalto.

Il documento è dinamico ed evolve nel tempo, in accordo con l'avanzamento del progetto.

4.2. SINTESI DELLE ATTIVITÀ DEL PROCESSO DI COMMISSIONING

Il commissioning è un processo di controllo sistematico della qualità che assicura che tutti gli impianti interagiscano tra loro fornendo le prestazioni definite nel progetto. Questo avviene attraverso una verifica delle prestazioni degli impianti durante le fasi di preinstallazione, installazione, start up e di collaudo funzionale e prestazionale.

Il processo di commissioning è inteso a raggiungere i seguenti obiettivi:

- assicurare che attrezzature e impianti siano installati a regola d'arte;
- reperire dati tecnici operativi dagli installatori, da organizzare in schede secondo modelli forniti dalla CxA;
- verificare e documentare le corrette prestazioni delle attrezzature e degli impianti.

- Garantire la corretta esecuzione della formazione e informazione degli addetti alla manutenzione e degli utilizzatori, mediante un adeguato manuale di conduzione e manutenzione e adeguati momenti formativi.

Questo documento costituisce la prima parte del piano di commissioning e, assieme ad eventuali relativi allegati, è da intendersi come integrazione specifica al processo di Commissioning di quanto già indicato nel capitolato speciale di appalto allegato al progetto. L'appaltatore è tenuto pertanto a garantire il rispetto dei requisiti per l'ottenimento della certificazione GBC HISTORIC BUILDING.

4.3. RUOLI PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING

4.3.1. RESPONSABILE COMMISSIONING – COMMISSIONING AUTHORITY (CXA)

Il Committente ha individuato il Responsabile del commissioning, Commissioning Authority (CxA), che coordina e documenta le attività del commissioning.

4.3.2. LA DIREZIONE LAVORI (DL)

La Direzione lavori (DL) degli impianti facilita e supporta il processo di commissioning.

4.3.3. RESPONSABILE DEL COMMISSIONING PER L'APPALTATORE

L'Appaltatore deve indicare una persona, Responsabile per l'Appaltatore delle attività di Commissioning, con la responsabilità di interfacciarsi con l'autorità di commissioning (CxA) per garantire l'esecuzione e la fornitura di quanto necessario per le attività di commissioning; tale persona avrà la responsabilità di garantire che i subappaltatori seguano e rispettino gli obblighi che derivano loro dal processo di commissioning.

La CxA può, a suo insindacabile giudizio, richiedere la sostituzione del Responsabile per l'Appaltatore delle attività di Commissioning, qualora lo ritenga inadeguato al ruolo.

Tutti i membri del team di progettazione, Direzione Lavori e Appaltatore, hanno il compito di lavorare insieme per soddisfare gli obiettivi del commissioning.

4.3.4. MATRICI DI RESPONSABILITÀ PER LE ATTIVITÀ DI COMMISSIONING

Nel seguito viene riportata una tabella indicante le attività e i contributi delle varie figure coinvolte nel processo di commissioning, ai fini GBC HISTORIC BUILDING.

Tabella 5 – Matrice di responsabilità per le attività di commissioning (base ed avanzato)

Fase	Attività (secondo CBC - E4.1, E4.5)	operatività e contributi				MODALITÀ OPERATIVE
		C&A	PROGETTISTI O DIRETTORI DEI LAVORI	OWNER	MODALITÀ OPERATIVE	
	1. fase di progetto					
Cx P1 progetto	Definizione e documentazione dei requisiti della Committenza (OPR – Owner's Project Requirements)	studio del progetto, organizzazione e formalizzazione OPR	fornitura documenti e informazioni necessarie	fornitura documenti e informazioni necessari	fornitura informazioni e approvazioni formali	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 progetto	riesame degli assunti della progettazione (BOD - Basis Of Design), sviluppato dal Team di Progetto e verifica della sua rispondenza e allineamento con le OPR;	studio del progetto, esame BOD, se esistenti	fornitura documenti e informazioni necessarie	fornitura o elaborazione BOD	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx Avanzato - EA C3 progetto	Esame della documentazione di progetto per verificarne la congruità con le Owners Project Requirements e gli assunti della progettazione (BOD) - Design Review	Verifiche da eseguire secondo Guida line ASHRAE C-205	fornitura documenti e informazioni necessarie, attuazione osservazioni C&A	fornitura documenti e informazioni necessari	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 progetto	Definizione del Commissioning Plan;	analisi progetto e sviluppo del Cx Plan EOL REV0	fornitura documenti e informazioni necessarie	N.A.	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 progetto	Definizione di un "Capitolato Commissioning" ove descrivere chiaramente gli obblighi per l'appaltatore in relazione alla attività ad esso richiesta per aderire al Commissioning Plan, ovvero verifica che, nei documenti contrattuali di appalto, siano contenute le necessarie specifiche e descritti tutti gli obblighi connessi al processo di commissioning	riesame del Capitolato (Appalti)	fornitura documenti e informazioni necessarie	N.A.	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
	2. fase di risoluzione					
Cx Avanzato - EA C3 Cantiere	Riesame dei documenti dell'appaltatore per gli impianti soggetti a commissioning al fine di verificarne la coerenza con le OPR, le BOD ed il progetto, nonché la coerenza con i requisiti di gestione e manutenzione degli impianti; tale riesame deve essere svolto in stretta cooperazione con la DL e le risultanze vanno riportate di istantanea alla Committenza	C&A	fornitura documenti e informazioni necessarie, pianificazione, ordini di servizio	approvazione per competenza	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 Costruzione	preparazione checklist di verifica prefunzionale	Verifica e commento dei protocolli già in essere	fornitura documenti e informazioni necessarie, integrazione protocolli su osservazioni C&A	N.A.	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 Costruzione	ispezione degli impianti	Con cadenza legata all'avanzamento dei lavori. Riesame a campione delle verifiche eseguite da DL	assistenza operativa, Verifiche	N.A.	N.A.	Site inspection, Office Work
Cx P1 Costruzione	Verifica delle Check List Prefunzionali	Riesame a campione delle verifiche eseguite da Staff DL	Assistenza Operativa, Verifiche	N.A.	N.A.	Site inspection, Office Work
Cx P1 Costruzione	Preparazione delle Check List di Verifica Funzionale	Verifica e commento dei protocolli già in essere	fornitura documenti e informazioni necessarie, integrazione protocolli su osservazioni C&A	fornitura delle sequenze e delle logiche di regolazione previste	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 Costruzione	verifica delle prestazioni	Riesame a campione delle verifiche eseguite da Staff DL	Assistenza Operativa, Verifiche	N.A.	N.A.	Site inspection, Office Work
	regolare esperimento del Commissioning Plan, qualora necessario per intervenire modifiche	riesame e aggiornamento	fornitura documenti e informazioni necessarie	N.A.	N.A.	Site inspection, Office Work
	regolare aggiornamento di Issue Log in fase di verifiche pre-funzionali e funzionali	Log per aspetti di Commissioning, anche in relazione a OPR e BOD	Verifica puntuale dello stato di risoluzione Issues e aggiornamento Issue Log	Contributo alla risoluzione di Issues, se necessario	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx P1 Costruzione	valutazione dei risultati in relazione alle OPR e BOD	Riesame, Issue Log, Relazione	Verifica puntuale dello stato di risoluzione Issues e aggiornamento Issue Log	Contributo alla risoluzione di Issues, se necessario	N.A.	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx Avanzato - EA C3 Cantiere	Coordinamento e gestione della redazione del piano di conduzione e manutenzione ad opera dell'appaltatore che deve fornire tutte le informazioni necessarie per condurre gli impianti in maniera corretta.	fornitura di modelli, verifica documentazione, approvazione	N.A.	approvazione per competenza	partecipazione del personale M&O all'approvazione del piano	Workshops, Conference Call, Video Conference, Email, Files, Office Work
Cx Avanzato - EA C3 Cantiere	Verifica che sia stata completata, efficacemente, la formazione del personale addetto alla gestione degli impianti e degli occupanti dell'edificio	Piano di formazione, partecipazione a Classrooms, approvazione finale	Partecipazione a Classrooms	Partecipazione a Classrooms (personale e responsabili M&O)	Partecipazione e Classrooms (personale e responsabili M&O)	Classrooms, Materiale didattico Piano di Manutenzione, Site visits, esercitazioni
Cx P1 Costruzione	Stesura della relazione finale di Commissioning.	Relazione e C&A illustrazione	N.A.	N.A.	approvazione formale	Office Work, Final Meeting
	3. fase di occupazione					
Cx Avanzato - EA C3 Cantiere	Riesaminare le condizioni di funzionamento e conduzione dell'edificio entro 10 mesi dal completamento dei lavori, con le predisposizioni, qualora necessario, di un piano di commissioning/consulenza relativamente alle opere soggette a commissioning.	Verifiche, interventi, esami in campo, Regalie con Strumentazione e Data logger calibrati di proprietà della C&A	N.A.	N.A.	Disponibilità per: accesso edificio, personale di M&O, Utilizzatori	Office Work, Surveys, interview

4.4. RESPONSABILITÀ

In generale la figura del CxA si affianca al ruolo della Direzione Lavori Impianti per attività in corso d'opera di verifica dell'operato dell'Appaltatore, limitatamente agli impianti sottoposti al processo di Commissioning. Le descrizioni generali dei ruoli per le attività di commissioning sono di seguito indicate. Qualora le attività coinvolgano il commissioning avanzato, è esplicitamente indicato nelle singole voci.

La Commissioning Authority (CxA):

La CxA non ha responsabilità sul concetto del progetto, sui criteri di progettazione, sul rispetto di leggi e norme, sulla pianificazione generale di progettazione o di costruzione, sulla stima dei costi, o sulla gestione della costruzione. La CxA può assistere alla risoluzione dei problemi di non conformità o carenze, ma in definitiva la responsabilità risiede nell'appaltatore generale e nel Team di Progetto. Il ruolo primario della CxA è quello di sviluppare e coordinare l'esecuzione di un piano di prove, documentare le prestazioni degli impianti ed osservare che essi funzionino in conformità con lo scopo documentato del progetto e in conformità con il capitolato d'onere. Gli appaltatori forniranno tutti gli strumenti, o l'uso di strumenti per avviare, ispezionare e provare funzionalmente le apparecchiature e gli impianti, comprese prove specifiche con data-logger portatili, che saranno richiesti dalla CxA in casi specifici.

La CxA:

- coordina il processo;
- sviluppa il Piano di Commissioning;
- verifica OPR, BOD e la documentazione di progetto
- approva le schede di verifica per le fasi di preinstallazione, installazione, start-up e di collaudo funzionale e prestazionale degli impianti;
- verifica a sua discrezione la compilazione delle schede di verifica nelle diverse fasi e può richiedere una riverifica in sua presenza;
- verifica a campione l'univocità della codifica delle componentistiche impianti (corrispondenza di sigle identificatrici tra elementi in campo, tag di regolazione a livello di implementazione logiche di regolazione, tag di regolazione nelle pagine grafiche, negli as-built e nel manuale finale di impianto);
- verifica l'adeguatezza e l'esecuzione del piano di TAB;
- approva e sovrintende le prove di funzionalità e prestazione degli impianti;
- prepara i report delle attività di Commissioning durante le fasi di costruzione;
- verifica l'adeguatezza del manuale degli impianti redatto dall'appaltatore (*Cx avanzato*);
- verifica l'adeguatezza il piano di formazione e la formazione che l'appaltatore deve impartire agli addetti alla manutenzione e gestione degli impianti e agli installatori (*Cx avanzato*);

- prepara il report finale di Commissioning;
- verifica le prestazioni dell'edificio entro 10 mesi dopo il completamento (*Cx avanzato*).

Il responsabile dell'Appaltatore per le attività di commissioning:

- fornisce tutta l'assistenza tecnica utile per lo svolgimento delle attività di commissioning;
- coordina le attività di commissioning che devono essere svolte dai Subappaltatori specialisti competenti, garantendo la presenza e completezza della documentazione;
- fornisce al DL e CxA il calendario dettagliato delle attività di costruzione aggiornato su base mensile;
- collabora alla preparazione delle schede di verifica nelle fasi di preinstallazione, installazione, start-up e di collaudo (anche in lingua inglese se richiesto);
- provvede alla compilazione delle schede pre-funzionali nelle diverse fasi;
- provvede a trasmettere alla CxA il report di battitura punti controllati;
- collabora (e verifica) alla corretta identificazione univoca dei componenti di impianto. Tale codifica dovrà essere la stessa tra componenti in campo, tag sulla logica di regolazione implementata, tag nelle pagine grafiche, codifiche sugli as-built e sulla documentazione di impianto;
- prepara e predispose i piani di TAB (es. TAB per impianti aeraulici, TAB per impianti idronici etc..)
- garantisce la corretta esecuzione del piano di TAB (e la sua reportistica);
- prepara e documenta le prove funzionali degli impianti tramite realizzazione di apposite schede contenenti i dettagli delle sequenze di controllo che entrano in gioco nei vari loop di regolazione;
- dimostra il funzionamento a regola d'arte degli impianti ed esegue le prove di funzionalità richieste dal responsabile CxA;
- presenza ai sopralluoghi della CxA;
- esegue eventuali correzioni ed aggiustamenti relativi a problemi rilevati nei report;
- coordina i lavori di risoluzione di eventuali problematiche riscontrate;
- esegue la supervisione della costruzione;
- assiste nella risoluzione dei problemi;
- raccoglie le schede di pre-collaudo e collaudo di tutte le apparecchiature;
- quando richiesto dal progetto, effettua le prove e redige i verbali relativi alla tenuta delle reti idroniche
- quando richiesto dal progetto, effettua le prove e redige i verbali relativi alla tenuta delle reti aerauliche

Quando richiesto dal commissioning avanzato, il responsabile dell'Appaltatore per le attività di commissioning dovrà:

- garantire la corretta redazione del manuale finale degli impianti (*Systems manual*);
- garantire la corretta esecuzione delle attività di formazione e istruzione, predisponendo un piano di formazione contenente indicazione su: argomenti trattati, strumenti utilizzati, destinazione della formazione; questi piani di formazione dovranno essere indirizzati ed orientati a tre tipologie di utenti differenti tra loro: responsabili manutenzione/gestione impianti, sorveglianti, occupanti.
- predisporre ed eventualmente aggiornare i manuali di uso e manutenzione;
- predisporre ed eventualmente aggiornare il piano di manutenzione dopo la revisione della CxA;
- predisporre ed eventualmente aggiornare i disegni as-built;
- presenziare alla riunione di post-occupancy a 10 mesi dopo l'avviamento degli impianti;

L'Appaltatore dovrà reperire presso i fabbricanti ed i venditori la documentazione tecnica e le schede di funzionalità, nonché provvedere a tutti i test funzionali necessari e quant'altro richiesto dalla CxA, per consentire il corretto svolgimento delle attività di Commissioning come richiesto da contratto.

Progettisti Architettonici

- Partecipare alle riunioni di scopo di commissioning ed a specifici e selezionati incontri del gruppo di commissioning.
- Svolgere una regolare revisione di approvazione, osservare la costruzione, preparare i disegni costruttivi e il manuale O&M, ecc., come da contratto.
- Fornire tutta la documentazione descrittiva del progetto richiesta dalla CxA.
- Coordinare la risoluzione delle carenze del sistema individuate durante il commissioning, secondo il capitolato d'oneri.
- Redigere e presentare la documentazione finale dell'intento di progettazione costruttivo per l'inserimento nei manuali di O&M. Esaminare e approvare i manuali di O&M.
- Coordinare la risoluzione di eventuali non-conformità di progettazione e delle eventuali carenze di progettazione individuate nel periodo di garanzia.

Progettisti impianti Termofluidici ed Elettrici

- Svolgere una regolare revisione di richieste di approvazione e dei disegni costruttivi. Un sopralluogo del sito dovrebbe essere completato poco prima dell'avvio del sistema.

- Fornire ogni documentazione descrittiva del progetto e delle logiche di funzionamento richieste dalla CxA. I progettisti presteranno assistenza (insieme con gli appaltatori) per chiarire il funzionamento e il controllo delle apparecchiature commissionate nelle aree in cui le specifiche ed i disegni del sistema di regolazione o la documentazione delle apparecchiature non sono sufficienti per la scrittura dettagliata delle procedure di prova.
- Partecipare a riunioni di scopo di commissioning e ad altre riunioni scelte dal gruppo di commissioning.
- Partecipare alla risoluzione di eventuali carenze individuate durante il commissioning, sui documenti di progetto per gli impianti.
- Esaminare la documentazione finale del progetto costruttivo e dei parametri di funzionamento per l'inserimento nei manuali di O&M. Esaminare e approvare i manuali di O&M.
- Approvare i disegni as built che l'appaltatore (GC) deve modificare e aggiornare "Come Costruito" (As-Built).
- Partecipare ad una delle sessioni di formazione per il personale del proprietario.
- Esaminare ed approvare le liste di controllo di prefunzionamento delle principali apparecchiature ed attrezzature, prima del loro utilizzo.
- Esaminare ed approvare procedure e moduli di prova funzionale delle principali apparecchiature ed attrezzature, prima del loro utilizzo.
- Partecipare alle prove di funzionamento per apparecchiature e impianti selezionati.
- Partecipare alla risoluzione di eventuali non conformità ed eventuali carenze di progettazione individuate durante il commissioning nel periodo di garanzia del commissioning.

Construction Manager (Direttore dei Lavori) - rappresentante della proprietà (CM)

- Agevolare il coordinamento dei lavori assicurandosi che le attività di commissioning vengano inserite nella pianificazione principale dei lavori.
- Esaminare e approvare il Piano di commissioning definitivo – fase di costruzione.
- Partecipare alle riunioni di commissioning.
- Eseguire la revisione normale di approvazione dell'appaltatore.
- Esaminare e approvare le procedure di prova delle prestazioni funzionali, presentate da parte della CxA, prima delle prove.
- Quando necessario, osservare e assistere alle attività indicate nelle liste di controllo prefunzionale, all'avvio e al collaudo funzionale delle apparecchiature.

- Coordinare la risoluzione delle non conformità e delle eventuali carenze di progettazione individuate in tutte le fasi di commissioning.
- Firmare (approvazione definitiva) le singole prove di commissioning completate e superate.
- Assistere il GC nel coordinare la formazione del personale del proprietario.
- Assistere la CxA qualora sia necessaria una prova stagionale o differita e nelle correzioni di eventuali non conformità.

Responsabile del progetto (PM)

- Gestire gli aspetti contrattuali di cui è incaricato; attivarsi per far sì che il personale di conduzione e manutenzione della struttura (appena individuato) frequenti le diverse attività di commissioning e sessioni di formazione sul campo (se richiesto dalla CxA).
- Fornire l'approvazione definitiva per il completamento del lavoro di commissioning (se richiesto dal committente).

Appaltatore Generale (GC)

- Agevolare il coordinamento dei lavori assicurandosi che le attività di commissioning vengano inserite nella pianificazione principale dei lavori.
- Includere il costo delle attività di commissioning di sua pertinenza nel prezzo totale del contratto.
- Fornire una copia (alla CxA, su richiesta) di tutti i documenti di costruzione, aggiunte, ordini di modifica, approvazioni e disegni esecutivi approvati relativi alle attrezzature oggetto di commissioning.
- Ogni ordine di acquisto o di subappalto deve comprendere gli obblighi di presentazione delle richieste di approvazione, gli obblighi relativi alla stesura dei manuali di O&M, gli obblighi derivanti dal processo di Commissioning e quelli riguardanti la formazione del personale della proprietà (personale di manutenzione, piuttosto che di gestione, piuttosto che gli utilizzatori).
- Assicurarsi che tutti i Subappaltatori (Sub) assolvano le loro responsabilità di commissioning secondo il capitolato d'oneri e la pianificazione.
- Un rappresentante del GC deve partecipare alla riunione iniziale di commissioning e ad altre riunioni previste dalla CxA necessarie a facilitare il processo di Cx.
- Coordinare la formazione del personale del proprietario.
- Preparare i manuali di O&M (*Operation & Maintenance*), secondo i documenti di contratto; precisare e aggiornare le sequenze di funzionamento sulla base di quanto effettivamente implementato.

- Assicurarsi che i Sub eseguano prove stagionali o differite sulle prestazioni di funzionamento.
- Assicurarsi che i Sub correggano le carenze e apportino le modifiche necessarie nei manuali di O&M e nei disegni costruttivi per i casi individuati in qualsiasi test stagionale.

Fornitori delle apparecchiature

- Fornire tutti i dati richiesti per le richieste di approvazione, incluse dettagliate procedure di avviamento e le responsabilità specifiche del proprietario per mantenere la validità delle garanzie.
- Assistere al collaudo delle apparecchiature attraverso gli accordi con i sub.
- Includere, nel prezzo base di offerta dell'appaltatore, tutti gli utensili e strumenti speciali (disponibili solo da parte del costruttore e, specifici per le singole apparecchiature), necessari per il collaudo dell'apparecchiatura in accordo ai presenti documenti contrattuali.
- Attraverso gli appaltatori che forniscono le apparecchiature, analizzare i prodotti specificati e verificare che il progettista abbia specificato il materiale più nuovo, più aggiornato e più consono allo scopo del progetto ed al budget.
- Fornire le informazioni richieste dalla CxA per quanto riguarda la sequenza delle procedure di funzionamento e prova delle apparecchiature.
- Esaminare le procedure di prova per le apparecchiature installate dai rappresentanti dei costruttori.

4.5. RIUNIONI DI COMMISSIONING

La Commissioning Authority (CxA) promuoverà specifiche riunioni di cantiere riguardanti le procedure di commissioning sia durante tutta la fase di esecuzione ed installazione che nelle fasi di collaudo. Queste riunioni verteranno sulla coordinazione, programmazione e soluzione di anomalie o problematiche riscontrate o riscontrabili per tutto ciò che riguarda gli impianti. Tali riunioni saranno programmate dal responsabile CxA in coordinamento con la DL e dovranno avvenire in corrispondenza alle riunioni sullo stato di avanzamento dei lavori. A tali riunioni dovranno partecipare tutti le persone coinvolte nelle attività di Commissioning.

4.6. DOCUMENTAZIONE

Il presente documento sarà aggiornato dalla CxA, con specifiche programmazioni delle attività descritte nel seguito e nella Parte II. Tali attività saranno opportunamente inserite nel programma lavori di cantiere e il Committente sarà aggiornato costantemente con i report emessi dalla stessa CxA.

La DL rimane comunque responsabile delle proprie normali attività di verifica di corrispondenza tra documentazione costruttiva presentata dall'appaltatore e il progetto.

4.7. SCHEDE DI VERIFICA DI INSTALLAZIONE E FUNZIONAMENTO

4.7.1. START UP CHECKLIST

Lo scopo di queste checklist è quello di testimoniare che l'appaltatore abbia eseguito tutte le prove e le verifiche ed abbia predisposto le apparecchiature per il primo avviamento secondo le specifiche fornite dai costruttori delle varie apparecchiature.

Le start up checklist sono normalmente fornite dai costruttori. L'appaltatore deve fornire le start up checklist (compilate) alla CxA prima di procedere all'avviamento dell'apparecchiatura.

4.7.2. SCHEDE DI VERIFICA PRE-FUNZIONALE

Le schede di verifica riguardanti gli impianti e le apparecchiature da sottoporre al processo di commissioning vengono predisposte dall'appaltatore ed approvate dalla CxA. Le schede saranno usate per verificare che le attrezzature siano arrivate in buone condizioni e che siano controllate ed installate a regola d'arte, in modo che le prove funzionali possano procedere senza ritardi. Tutte le schede di verifica attinenti un certo sistema, comprese attrezzature o sotto-sistemi impiantistici, devono essere completate prima dell'ufficiale prova funzionale di tale sistema. Le schede devono essere compilate e sottoposte alla CxA per approvazione.

Ogni Scheda di Verifica è in genere composta dalle seguenti sezioni:

I. pre-installazione

II. pre-avviamento

III. avviamento

IV. pre-funzionamento

Per ciascuna apparecchiatura o sistema oggetto del commissioning, l'appaltatore in accordo con DL e CxA dovrà compilare la scheda di verifica secondo il seguente programma:

A. Entro una settimana dopo l'arrivo delle apparecchiature sul sito:

- compilare la scheda di verifica, sezione "Pre-Installazione";
- consegnare una copia alla DL per l'esame e l'approvazione da parte di CxA;
- raccogliere e verificare la presenza di tutta la documentazione tecnica descrittiva relativa agli impianti.

B. Non meno di una settimana prima del previsto avviamento:

- completare la scheda di verifica, sezione "Pre-Avviamiento"
- consegnare una copia alla DL per l'esame e l'approvazione da parte di CxA.

C. Nel giorno del previsto avviamento:

- compilare la scheda di verifica, sezione “Avvio” durante l’effettivo avviamento delle apparecchiature;
- compilare la documentazione del fabbricante relativa all’Avvio, durante l’effettivo avviamento delle apparecchiature;
- documentare in un report la fase di avvio.

D. Due settimane prima delle prove funzionali:

- consegnare a DL e CxA una copia delle schede di verifica completate (compresa la scheda di verifica Pre-Funzionamento).

Su ciascuna scheda di verifica gli Appaltatori devono identificare e illustrare tutte le voci riguardanti i lavori che è stato possibile completare. Solamente dopo la completa approvazione del pacchetto di schede di verifica si possono condurre le prove di funzionalità. Il responsabile CxA, in accordo con la DL, procederà a visite periodiche per verificare lo stato d’avanzamento della costruzione. Le schede di verifica selezionate dal CxA saranno sottoposte a controlli durante ciascuna visita. Anomalie e Non-Conformità rispetto gli intenti del progetto (*Bases Of Design – BOD*) saranno documentate in appositi “rapporti di inefficienza” (*issue reports*). L’Appaltatore dovrà risolvere eventuali anomalie e difformità nei tempi stabiliti con la DL.

Nelle schede dovranno essere contenute anche le verifiche richieste dai costruttori delle apparecchiature, nonché i riferimenti alle schede tecniche specifiche dell’apparecchiatura, ai manuali di uso, installazione e manutenzione.

Una parte delle checklist contenute nelle schede pre-funzionali comprende la sezione di calibrazione dei sensori e le prove di tenuta delle valvole. L’appaltatore è tenuto a svolgere queste prove con l’ausilio di apposite schede di controllo sviluppate per la taratura e calibrazione sonde/dispositivi. Tali prove dovranno essere effettuate su tutti i sensori e su tutte la valvole, casi particolari potranno essere discussi con la CxA.

L’appaltatore dovrà dotarsi di appositi strumenti di misura (temperatura, umidità, pressione) per tutti i fluidi trattati negli impianti soggetti al processo di commissioning; tale strumentazione dovrà essere corredata di apposito certificato di calibrazione emesso da non più di un anno rispetto alla data di esecuzione delle prove.

L’appaltatore è tenuto a personalizzare e implementare il format delle schede prefunzionali.

4.7.3. SCHEDE DI VERIFICA FUNZIONALE

Le schede di verifica funzionale hanno lo scopo di verificare il corretto funzionamento dei sistemi secondo le logiche impostate nel progetto. Tali verifiche sono effettuate su apposite schede il cui template è fornito dalla CxA (fare riferimento alle specifiche di commissioning relative alle prove funzionali, in cui è riportato un esempio di *template*). L’appaltatore deve personalizzare e sviluppare tali schede per ogni singolo loop di regolazione ed inviarli alla CxA per approvazione, completi dei relativi schemi funzionali. Dopo l’approvazione, l’appaltatore esegue le prove sul 100% dei loop di regolazione. La CxA ripeterà poi, per verifica a campione, tali prove.

Le verifiche funzionali possono essere effettuate quando tutte le schede pre-funzionali sono state opportunamente completate.

Le verifiche funzionali sono effettuate dalla ditta appaltatrice su tutti i loop di regolazione previsti; il responsabile del Commissioning per l'impresa dovrà presenziare a tutte le prove funzionali in campo e documentare gli esiti di tali verifiche.

Il responsabile per l'impresa dovrà inoltre presenziare alle prove di verifica a campione effettuate dalla CxA sui sistemi già controllati dall'impresa stessa.

4.8. TEMPISTICHE E PROGRAMMAZIONE

L'Appaltatore, in accordo con la DL e sentito la CxA, stabilirà uno specifico programma con identificazione delle date di avviamento delle apparecchiature e di esecuzione delle prove di funzionalità.

Eventuali cambiamenti al programma dovranno essere tempestivamente comunicati alla CxA.

Il programma di commissioning prevede le seguenti fasi generali:

- I. Incontro iniziale (*kick-off meeting*);
- II. Sviluppo e Approvazione del Piano di Commissioning;
- III. Sviluppo e Approvazione delle Schede di Verifica (pre-funzionale e funzionale);
- IV. Incontri periodici a seconda dello sviluppo del cantiere;
- V. Visite/ispezioni di cantiere;
- VI. Approvazione delle schede di verifica compilate;
- VII. Revisione della documentazione tecnica relativa a piano di TAB;
- VIII. Revisione della documentazione tecnica relativa a piano di Formazione e Istruzione (Cx avanzato);
- IX. Revisione della documentazione tecnica relativa a Gestione e Manutenzione – Compilazione del Manuale di funzionamento impianti;
- X. Test funzionali e prestazionali;
- XI. Formazione e Istruzione (Cx avanzato);
- XII. Relazione Finale di Commissioning;
- XIII. Prove prestazionali stagionali/ differite (ove richieste).

Le attività dettagliate per singoli impianti sono descritte nella Parte II del Commissioning Plan, che viene messo a disposizione dell'appaltatore in seguito al kick-off meeting.

4.9. ONERI ED OBBLIGHI

Tutte le parti interessate devono garantire il Processo di Commissioning assumendosi gli oneri relativi al fine di:

- a. seguire il Piano di Commissioning;
- b. partecipare alle riunioni in cui si tratta delle attività di Commissioning;
- c. programmare in maniera idonea, registrare ed eseguire le attività e gli impegni del Commissioning durante tutto il progetto.

Durante il Processo di Commissioning i progettisti dovranno:

- a. consegnare tutta la documentazione di base utilizzata nella progettazione (normativa e legislazione di riferimento, condizioni operative progettuali come, ad esempio, temperature esterne d'inverno ed in estate, livelli di CO₂ all'esterno, ...);
- b. documentare ipotesi ed altri criteri sui quali la progettazione si è basata.
- c. Assistere alla attività di TAB per la corretta programmazione delle logiche di funzionamento-controllo previste per gli impianti.

E' obbligo dell'Appaltatore:

- a. Garantire la corretta e tempestiva esecuzione di tutte le attività di sua competenza descritte nel presente documento, in particolare quanto individuato nella sezione "5. Responsabilità";
- b. incorporare tutte le attività del Commissioning nel piano di costruzione generale ed assicurare la partecipazione e la giusta sensibilità nei riguardi del processo di Commissioning;
- c. presentare la documentazione necessaria nei tempi prescritti, con particolare riferimento a schede di verifica pre-funzionali, funzionali e battitura elenco punti controllati;
- d. presentare la documentazione tecnica e manutentiva degli impianti e delle apparecchiature interessate dalle attività di Commissioning;
- e. garantire che i subappaltatori eseguano le prove e forniscano quanto richiesto dalle attività di Commissioning;
- f. partecipare al meeting d'avvio ed ai meeting selezionati del gruppo di Commissioning e ai meeting aggiuntivi quando necessario;
- g. eseguire le attività di revisione sulla documentazione richieste;
- h. fornire al responsabile CxA copia di tutti i documenti progettuali, varianti, proposte accettate e disegni costruttivi relativamente alle apparecchiature sottoposte al processo di Commissioning;
- i. fornire al responsabile CxA copia delle specifiche costruttive e copia della documentazione relativa ai test eseguiti. Ad esempio: pulizia tubi, risciacquo tubi, prove di perdite di tubi e condotte, ecc.;
- j. esaminare gli stati di avanzamento del Commissioning ed i rapporti di non-conformità;
- k. coordinare la risoluzione delle anomalie identificate in tutte le fasi del Commissioning;

- l. recepire ed attuare eventuali commenti del CxA sulla documentazione costruttiva;
- m. eseguire le procedure di TAB sul 100% delle componenti installate fino al perfetto funzionamento secondo le previsioni progettuali;
- n. eseguire i test e compilare le schede per il 100% delle componenti installate;
- o. eseguire le misure di portata aria/acqua per il 100% delle unità terminali installate e riportarne i valori sui disegni as-built;
- p. eseguire le misure di assorbimento elettrico per il 100% delle apparecchiature installate e riportarne i valori sui disegni as-built;
- q. coordinarsi con il Committente ed il personale del Committente stesso destinato alle operazioni di conduzione e manutenzione degli impianti, affinché queste persone siano presenti nelle varie fasi delle attività di Commissioning e per le sessioni d'addestramento;
- r. fornire l'approvazione finale per il completamento del lavoro di Commissioning;
- s. fornire tutte le procedure dettagliate per l'avviamento oltre al mantenimento in vigore delle garanzie degli impianti;
- t. eseguire i test richiesti;
- u. includere tutti gli strumenti speciali, completi di certificato di calibrazione valido, (disponibili solo dal fornitore/venditore e specifici per un determinato pezzo di apparecchiatura od attrezzatura) che sono richiesti per le prove sulle apparecchiature e impianto, tenendo presente che tutto quanto necessario è incluso nei prezzi d'appalto con la sola esclusione di autonomi strumenti di registrazione che possono essere usati dal CxA;
- v. fornire aggiornamenti di documentazioni o disegni richiesti dal CxA;
- w. rispondere ad eventuali problemi che si evidenziano durante il processo di Commissioning;
- x. fornire le informazioni richieste da CxA riguardanti le apparecchiature e gli impianti;
- y. esaminare le procedure dei test per quanto riguarda le attrezzature installate dai tecnici del fabbricante;
- z. nel periodo di garanzia, assicurare che i subcontraenti eseguano le prove di prestazioni di funzioni differite e stagionali, alla presenza del responsabile CxA, in conformità con il Piano di Commissioning;
- aa. fornire tutta la documentazione anche in supporto informatico.
- bb. Fornire alla CxA tutta l'assistenza necessaria alla ripetizione delle verifiche di funzionamento degli impianti da effettuarsi entro i dieci mesi successivi alla consegna degli impianti all'utilizzatore (nel caso sia previsto il Commissioning Avanzato)

4.10. RAPPORTO FINALE

La CxA preparerà una relazione conclusiva riassuntiva che verrà consegnata all'Appaltatore e alla Committenza.

Per gli impianti sottoposti ad attività di Commissioning, la relazione conterrà:

- riassunto delle attività di Commissioning e dei risultati finali;
- descrizione delle anomalie identificate nel sistema e di come sono state risolte;
- elenco delle non-conformità riscontrate con prescrizioni o raccomandazioni per la loro soluzione;
- test differiti richiesti con specifiche di programma e nominativi di riferimento;
- risultati delle prove di funzionalità.
- In allegato al report finale di commissioning ci sarà la documentazione raccolta, registri, verbali di riunione, elenco di non-conformità riscontrate, schede di valutazione e prove di funzionalità.

4.11. GARANZIE DI QUALITÀ

4.11.1. FORMAZIONE E ISTRUZIONE DEL PERSONALE PER LA GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

La formazione e istruzione del personale deve essere eseguita da tecnici esperti delle aziende fornitrici degli impianti, sottosistemi impiantistici e apparecchiature installate. Sessioni di formazione in numero sufficiente dovranno essere espressamente dedicate all'illustrazione di quanto segue:

- Configurazione degli impianti
- Lettura dei disegni e schemi funzionali
- Modalità di commutazione stagionale
- Intervalli e modalità di manutenzione ordinaria
- Modalità di intervento su set-point, curve di funzionamento, orari di funzionamento
- Tipologie di allarmi e modalità di intervento
- Priorità di inserimento apparecchiature
- Modalità di taratura azionamenti a giri variabili
- Relazione tra parametri di funzionamento/manutenzione sui costi energetici

L'appaltatore è obbligato a condurre le sessioni di formazione e istruzione sia con lezioni teoriche che con lezioni pratiche sull'impianto. Per le sessioni di formazione l'appaltatore deve predisporre adeguato materiale illustrativo/formativo anche su supporto informatico.

Attività di promozione e/o vendita da parte di agenti o rappresentanti non concorrono alla formazione e istruzione.

4.11.2. TARATURA DELLE APPARECCHIATURE DI PROVA

Rispettare le procedure di test e di calibrazione così come gli intervalli tra una calibrazione e l'altra per ciascun produttore di ogni strumento. Gli strumenti devono essere ricalibrati ogni qualvolta sono oggetto di riparazione a seguito di guasto o caduta. Gli strumenti devono essere calibrati da laboratori certificati entro sei mesi prima dell'uso e dovranno riportare una targhetta identificativa sullo strumento riportante il numero del test, la data di esecuzione e il periodo di validità della calibrazione (oppure la data di scadenza).

4.12. IMPIANTI SOTTOPOSTI AL PROCESSO DI COMMISSIONING

In accordo con i requisiti fondamentali di commissioning espressi nel prerequisito legato alla sezione Energia ed Atmosfera EA del GBC HISTORIC BUILDING, gli impianti soggetti al processo di commissioning sono:

- Impianti HVAC&R e relativi controlli
- Impianti di produzione acqua calda sanitaria
- Sistemi di controllo dell'illuminazione naturale ed artificiale
- Impianti di produzione di energie rinnovabili

4.13. PARTI COINVOLTE NEL PROCESSO DI COMMISSIONING

La seguente tabella è un template (appositamente vuoto) che può essere utilizzato per raccogliere le informazioni relative alle figure coinvolte nel processo di commissioning.

Cognome Nome	Ruolo	e-mail
COMMITTENTE (Owner)		
PROGETTISTI		

Cognome Nome	Ruolo	e-mail
D.L. - DIREZIONE LAVORI GENERALE		
G.C. GENERAL CONTRACTOR (Appaltatore)		
GBC HISTORIC BUILDING TM		
COMMISSIONING AUTHORITY		

5. COMMISSIONING - ALLEGATO 1: NORME PER IL PROCESSO DI COMMISSIONING

5.1. PREMESSA GENERALE

Nel seguito vengono sinteticamente descritti i ruoli professionali e le principali attività coinvolte nel processo di Commissioning.

I ruoli e le attività richieste dal processo di Commissioning sono integrati nel normale processo di progettazione e direzione dei lavori.

Il processo di Commissioning integra, in un processo gestito con la responsabilità di un unico referente (la Commissioning Authority - CxA), una serie di attività di pertinenza delle varie professionalità coinvolte nel processo edilizio. La corretta esecuzione di tale processo è finalizzata a garantire la rispondenza degli impianti energetici dell'edificio alle richieste del Proprietario (che normalmente devono essere conformi alle esigenze dell'utilizzatore per il quale l'edificio viene costruito).

La CxA riporta direttamente al Proprietario.

5.2. SPECIFICA CX_010 - CONDIZIONI CONTRATTUALI SUPPLEMENTARI

5.2.1. PREMESSA

L'appaltatore deve finire tutti i suoi compiti connessi al processo di commissioning prima del sostanziale completamento delle opere impiantistiche.

Per garantire che la messa in servizio sia completata in modo tempestivo, l'appaltatore ha un obbligo contrattuale, al mancato soddisfacimento del quale è quantificata una chiara penalità, chiamato "**Completamento Funzionale**"; tale obbligo è definito nella specifica **Cx-180**.

"*Completamento funzionale*" è un arco di tempo (giorni), dopo il sostanziale completamento, durante il quale tutti gli obblighi dell'appaltatore in riferimento al Commissioning e alle attività di TAB (fatta eccezione per le verifiche stagionali differite secondo programma e le attività di addestramento sulla regolazione automatica) devono essere completate, pena l'attribuzione della penale contrattuale.

5.2.2. PENALE CONTRATTUALE PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI DI COMPLETAMENTO FUNZIONALE

Qualora l'appaltatore non ottemperi agli obblighi contrattuali relativi al processo di Commissioning descritti nel contratto, nel presente documento e nella documentazione di progetto, saranno applicate penali secondo quanto stabilito nel contratto, per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini stabiliti nel programma lavori.

A titolo di riferimento le penali saranno applicate in relazione all'inottemperanza dei seguenti punti:

- a) Qualora l'Appaltatore non ottemperi agli obblighi contrattuali descritti nella documentazione di appalto e tale inadempienza produca il mancato conseguimento del Prerequisito valido per la certificazione GBC HB®, verrà applicata la penale, per mancato conseguimento della Certificazione GBC HB®, pari a **quanto stabilito nel contratto**;
- b) Qualora l'Appaltatore non ottemperi agli obblighi contrattuali descritti nella documentazione di appalto e tale inadempienza produca la mancata assegnazione dei punti legati al Commissioning avanzato (indipendentemente dal tipo di commissioning avanzato che si è deciso perseguire), tale da pregiudicare il conseguimento del grado di certificazione previsto e indicato negli elaborati di progetto, verrà applicata la penale per mancato conseguimento del livello di Certificazione GBC HB® pari a **quanto stabilito nel contratto**;
- c) L'incompleta compilazione delle liste di controllo pre-funzionali e di avviamento o qualsiasi altra carenza, che produca un ritardo nel completamento delle prove funzionali, come descritte nelle specifiche di commissioning, comporterà l'applicazione di una penale giornaliera pari a **quanto stabilito nel contratto** per ogni giorno di ritardo rispetto al termine stabilito nel programma lavori per il completamento delle prove funzionali.
- d) La ripetizione di prove funzionali o prefunzionali per responsabilità dell'Appaltatore, comporta l'addebito dei costi come ivi indicato al paragrafo "costi e ripetizione delle prove".

5.3. SPECIFICA CX_020 – COORDINAMENTO: AUTORITÀ DI COMMISSIONING E PRESCRIZIONI GENERALI

5.3.1. PREMESSA

Questa specifica viene inserita per informare l'appaltatore che l'opera è assoggettata ad un processo di commissioning e che l'appaltatore avrà l'onere e la responsabilità di attuare le attività a lui riservate, nel processo di commissioning, sotto la direzione e l'approvazione della Commissioning Authority.

5.3.2. COMMISSIONING

Gli impianti e le apparecchiature da sottoporre a Commissioning sono individuate nel Commissioning plan (Cx plan parte I), parte integrante del capitolato di commissioning. Il processo di commissioning sarà diretto da un professionista accreditato che assume il ruolo di Autorità di Commissioning (Commissioning Authority), incaricato direttamente dal Proprietario.

Abbreviazioni

Di seguito si riportano le abbreviazioni normalmente utilizzate nei documenti contrattuali e nel Commissioning Plan.

Sigla	Ruolo/attività
A/I	Architetti/Ingegneri (Progettisti)
AC	Appaltatore Sistema di Controllo

Sigla	Ruolo/attività
AE	Appaltatore Elettrico
AM	Appaltatore Meccanico
BOD	Basi del Progetto (Basis of Design)
C	Fase di Construction (Costruzione)
CF	Controlli Funzionali
CIR	Credit Interpretation Rulings
CLP	Coordinatore LEED dell'Appaltatore (Contractor's Leed Professional)
CM	Construction Management (Direttore dei Lavori)
CP	Controlli Prefunzionali
Cr	Credito
CWM Plan	Construction Waste Management Plan
Cx	Commissioning
Cx Plan	Commissioning Plan
CxA	Commissioning Authority
D	Fase di Design (Progettazione)
DC	Direttore di Cantiere (Appaltatore)
DL	Direttore dei Lavori (Construction Management)
EA	Energy and Atmosphere (Energia e Atmosfera)
ESC Plan	Erosion and Sedimentation Control Plan
GC	Appaltatore Principale (Capo Commessa)
HVAC	Heating Ventilation & Air Conditioning: Impianti di Climatizzazione
IAQ Plan	Indoor Air Quality Management Plan during Construction
ID	Innovation in Design (Innovazione nella Progettazione)
IEQ	Indoor Environmental Quality (Qualità ambientale Interna)
LEED TM	LEED Team Manager. Gruppo composto da (come minimo) LEED Project Manager, LEED AP, CxA, Commissioning Agent
MR	Materials and Resources (Materiali e Risorse)
O&M	Operation and Maintenance (Conduzione e Manutenzione)
OPR	Requisiti del Proprietario (Owner's Project Requirement)
PM	Responsabile di Progetto - Project Manager (Proprietario)
Pr	Prerequisito
PR	Regional Priority (Priorità Regionali)
RC	Responsabile di Cantiere

Sigla	Ruolo/attività
RdP	Richieste di Progetto
SS	Sustainable Sites (Sostenibilità del Sito)
Sub	Subappaltatori (in genere)
TAB	Verifica-Calibrazione-Bilanciamento (Testing – Adjusting – Balancing)
VOC	Volatile Organic Compounds (Composto Organici Volatili - COV)
WE	Water Efficiency (Gestione delle Acque)

5.3.3. RUOLI E QUALIFICHE

- a. **CxA (Commissioning Authority):** il Proprietario nomina una Commissioning Authority Qualificata. Le responsabilità della Commissioning Authority sono individuate nel Commissioning plan (Cx plan parte I), parte integrante del capitolato di commissioning. La CxA dirige ed approva le operazioni di Commissioning.
- b. **Appaltatore (sub-appaltatore) per la Verifica-Calibrazione-Bilanciamento (TAB) degli impianti HVAC:** le attività TAB sono a carico dell'appaltatore (sub-appaltatore) degli impianti Termofluidici. L'appaltatore deve incaricare un sub-appaltatore qualificato per tali attività, approvato dal Proprietario, come prescritto nella successiva *specifica Cx_080*.
- c. **Appaltatore (sub-appaltatore) per la regolazione automatica:** il sub-appaltatore per l'esecuzione degli impianti di regolazione automatica e controllo ed il responsabile tecnico di questi devono essere approvati dal Proprietario, come prescritto nella successiva *specifica Cx_070*.

5.4. SPECIFICA CX_030 – RICHIESTE DI APPROVAZIONE

5.4.1. PREMESSA

Questa specifica informa l'appaltatore in merito a quali informazioni aggiuntive sono richieste, oltre a quelle normalmente dovute al direttore dei Lavori, per essere sottoposte alla CxA, che le approverà o meno, dopo averle esaminate.

5.4.2. RICHIESTE DI APPROVAZIONE NORMALI:

- a. **La CxA** dovrà ricevere una copia delle normali Richieste di Approvazione per le apparecchiature sottoposte a Commissioning.
- b. **La CxA** dovrà approvare il **format di sottomissione schede materiali**: CxA potrà richiedere, infatti, integrazioni che contengano verifiche previste dalle esigenze di commissioning.

A. **Dati per il Commissioning:**

- a. L'appaltatore riceverà una richiesta scritta dalla CxA per specifiche informazioni necessarie su ciascuna apparecchiatura o impianto sottoposto al processo di Commissioning.
- b. Tipicamente le informazioni richieste includeranno:
 - i. le procedure del costruttore relativamente a Installazione, avviamento funzionamento, risoluzione di problemi, manutenzione.
 - ii. Dettaglio di tutte le prove richieste dal Proprietario
 - iii. Curve caratteristiche di pompe e ventilatori (portate, prevalenze, rendimenti, velocità di rotazione, ass. elettrico, potenza sonora, ecc.)
 - iv. Rapporti completi delle prove in fabbrica, se pertinenti
 - v. Informazioni sulle condizioni di garanzia, comprese tutte le responsabilità ben evidenziate, che il Proprietario ha per il mantenimento in vigore delle condizioni di piena garanzia
 - vi. La lista dei materiali di installazione e degli accessori che sono consegnati assieme all'apparecchiatura e le schede di verifica destinate ai tecnici per l'installazione
- c. La CxA può richiedere ulteriore documentazione necessaria al processo di Commissioning.
- d. La richiesta dei dati di cui ai punti precedenti, può anche essere fatta precedentemente alla sottomissione normale destinata all'approvazione da parte della DL.
- e. Molti di queste informazioni sono normalmente contenute nel manuale di Conduzione e Manutenzione che l'Appaltatore deve produrre per l'opera. Nel processo di Commissioning, tipicamente, queste informazioni sono chieste prima della predisposizione del manuale di Conduzione e Manutenzione.

B. Responsabilità: l'approvazione delle Richieste di Approvazione da parte della CxA non solleva l'appaltatore da responsabilità nel caso di apparecchiature, impianti o materiali non conformi agli obblighi contrattuali o normativi.

5.5. SPECIFICA CX_040 – COMPLETAMENTO SOSTANZIALE E COMPLETAMENTO FUNZIONALE

5.5.1. PREMESSA

L'appaltatore deve finire tutti i suoi compiti connessi al processo di commissioning prima del sostanziale completamento.

5.5.2. PREREQUISITI AL COMPLETAMENTO SOSTANZIALE.

Le opere non possono essere dichiarate "**Sostanzialmente Completate**" fino a quando non siano completate le attività di commissioning definite alla successiva specifica Cx-180, ad eccezione delle prove funzionali e

dell'addestramento sugli impianti di regolazione e controllo; in caso contrario, per dichiarare le opere sostanzialmente completate è necessaria l'approvazione scritta da parte del Proprietario.

5.5.3. PREREQUISITI AL COMPLETAMENTO FUNZIONALE.

Le opere non possono essere dichiarate "***Funzionalmente Completate***" fino a quando:

- a. Tutte le attività TAB e le attività di commissioning definite alla successiva specifica Cx-180, devono essere completate prima del ***Completamento funzionale***, a meno che diversamente accordato per via scritta dal Proprietario. Restano escluse da questo obbligo solo quelle attività di addestramento, sul sistema di regolazione e controllo degli impianti, che siano state pianificate dopo l'occupazione dell'edificio; sono pure escluse tutte le prove stagionali o differite la cui esecuzione è approvato avvenga successivamente.

Le attività da perfezionare prima del completamento funzionale sono sinteticamente elencate nel seguito, per tutti gli impianti:

- i. Completamento di tutte le liste di controllo di avviamento e prefunzionali, richieste dalla CxA
 - ii. Registrazioni di parametri inerenti il funzionamento degli impianti (*trend*)
 - iii. Presentazione del rapporto finale TAB
 - iv. Completamento di tutte le prove funzionali
 - v. Completamento di tutte le attività previste di addestramento per il personale del Proprietario
 - vi. Presentazione di tutti i manuali di Conduzione e Manutenzione approvati dalla CxA
- b. Il Proprietario, o un suo rappresentante, determinerà la data del completamento funzionale dopo aver riesaminato le raccomandazioni del CxA al riguardo.

5.6. SPECIFICA CX_050 – MANUALE DEGLI IMPIANTI E DOCUMENTAZIONE FINALE D'IMPIANTO

5.6.1. CLAUSOLE GENERALI

- a. Il processo di commissioning richiede documentazione dettagliata di conduzione, manutenzione e gestione del sistema edificio-impianto, per permettere al personale che se ne occuperà di avere a disposizione tutte le informazioni necessarie ad una corretta conduzione.
- b. L'appaltatore deve redigere e compilare il Piano di Conduzione e Manutenzione seguendo, come minimo, i contenuti presenti nei modelli (*template*) forniti dalla CxA; L'appaltatore è tenuto a personalizzare ed implementare i modelli del manuale e sottoporli per approvazione alla CxA.
- c. È facoltà dell'Appaltatore utilizzare i modelli forniti come base per includere tutti gli impianti dell'opera, non solamente quelli soggetti a commissioning.

5.6.2. CONTENUTI DEL MANUALE FINALE DEGLI IMPIANTI

Il processo di commissioning richiede documentazione di Conduzione e Manutenzione dettagliata, raccolta ed organizzata secondo un manuale finale degli impianti articolato come di seguito esposto.

a. Note generali

Il piano di conduzione e manutenzione deve pianificare le opere di manutenzione e dare alla Proprietario gli strumenti necessari alla sua programmazione.

La sua redazione è responsabilità dell'Appaltatore che deve curare la raccolta di tutti i dati, la documentazione e le certificazioni necessari.

Il Piano deve essere redatto tenendo conto delle opere effettivamente realizzate e, con l'ausilio ed il supporto degli elaborati progettuali in emissione "as-built", esso deve individuare le attività di manutenzione da esercitare al fine di conservare nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico delle opere eseguite.

Il piano dovrà essere articolato seguendo i contenuti minimi indicati nel Commissioning Plan.

Tutta la documentazione facente parte del "Piano di conduzione e manutenzione dell'opera" è da intendersi aggiuntiva a quella richiesta in altra sezione di progetto.

b. Articolazione del manuale

I contenuti minimi del manuale degli impianti vengono forniti dalla CxA; il manuale completo è caratterizzato da due parti distinte:

- 1. PARTE 1 – CFR e O&M (Current Facility Requirements and Operation and Maintenance plan – requisiti dell'edificio e piani di conduzione e manutenzione):** questa è la prima parte del manuale, richiesta anche ai fini dell'ottenimento del prerequisito del commissioning (commissioning di base), in cui indicativamente sono contenuti: descrizione degli impianti, logiche di regolazione, principali operazioni da effettuare sugli impianti, orari di occupazione dell'edificio e di funzionamento degli impianti, set point di sistema, operazioni di manutenzione e loro frequenza, attività di commissioning da ripetersi a carico di chi gestirà l'edificio;
- 2. Parte 2 – Manuale degli impianti (Systems Manual):** questa parte è complementare alla prima. Contiene, a titolo indicativo e non esaustivo, le dichiarazioni di conformità e la documentazione per gli Enti, le operazioni di TAB, i documenti di collaudo e verifica sugli impianti, le schede materiali approvate complete di checklist di verifica e di schede tecniche, i manuali di uso e installazione, i disegni as-built.

c. Documentazione in campo:

In ogni centrale e/o locale tecnico va fornito ed installato a parete un pannello con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti. Gli schemi sono in copia eliografica. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica o entro raccoglitori ad anelli con fogli portadocumenti plastificati. Questi disegni sono da considerarsi in aggiunta a quelli richiesti per il manuale di Conduzione e Manutenzione. Presso ogni centrale degli impianti termofluidici deve essere collocato il manuale d'uso degli impianti di regolazione automatica, il libretto di centrale (o libretto di impianto) a norma di legge e compilato in tutte le sue parti.

d. Disegni finali impianti.

I disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati (*as-built*), devono contenere l'indicazione di marca e modello di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati. Tutte le apparecchiature devono essere individuate (sia per gli schemi che per le piante) con una codice identificativo univoco, conformemente a quanto precedentemente prescritto, che consenta di risalire immediatamente alla corrispondente documentazione tecnica finale raccolta nel manuale di conduzione e manutenzione. Per tutte le apparecchiature dotate di quadro a bordo macchina deve essere fornito lo schema del medesimo (su supporto cartaceo e informatico). Per tutte le apparecchiature costituite da vari componenti tra loro interconnessi (gruppi frigoriferi, torri evaporative, gruppi di pressurizzazione, gruppi di cogenerazione, gruppi di pressurizzazione, Unità di Trattamento Aria, ecc.) devono essere forniti gli schemi meccanici (su supporto cartaceo e informatico). I disegni (schemi funzionali e piante) devono riportare i dati relativi alle grandezze misurate durante le operazioni di taratura, verifica e calibrazione (TAB).

Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in pianta e sezione, degli impianti.

5.7. SPECIFICA CX_055 - IDENTIFICAZIONE COMPONENTI IN CAMPO

Tutti i componenti in campo devono essere identificati mediante targhe segnaletiche posizionate in modo visibile e facilmente leggibile. Le targhe devono essere in materiale metallico o plastico, avere la scritta serigrafata ed essere solidamente fissate all'impianto. Non è ammesso l'uso di targhe adesive. Non è ammesso fissare le targhe alle coibentazioni termiche o alla loro finitura esterna.

Le targhe devono essere posizionate in prossimità della componente cui si riferiscono.

Le targhe per le apparecchiature devono riportare:

- Sigla identificativa dell'apparecchiatura con riferimento alla documentazione *as-built*
- Nome di circuito/impianto servito
- Quadro elettrico di alimentazione
- Sigla identificativa delle linee elettriche di potenza e/o segnale

La sigla identificativa della linea elettrica deve consentire di individuare esattamente la partenza di linea sullo schema elettrico; tale sigla sarà pertanto del tipo: QCT – 12/3, che sta ad indicare: quadro elettrico QCT, schema pagina 12, colonna 3.

Le targhe per le linee di distribuzione possono essere di tipo adesivo e devono riportare:

- Apparecchiatura di provenienza (UTA 12, P01, ecc.)
- Fluido trasportato (aria mandata, acqua refrigerata-mandata, ecc.)
- Senso di percorrenza.

Per le componenti installate all'interno di armadi, macchine, plafonature, armadi, ecc. la targa identificativa deve essere ripetuta all'esterno, in posizione visibile, e su di essa deve essere indicato che l'apparecchiatura cui si riferisce è interna.

Tutte le codifiche attribuite alle apparecchiature/componenti dovranno essere univoche tra campo, sistema di regolazione automatica, codifiche sui disegni as-built e codifiche sulla documentazione finale di impianto (manuali).

5.8. SPECIFICA CX_070 – CONTROLLO AUTOMATICO DEGLI IMPIANTI

5.8.1. COMMISSIONING E ASSICURAZIONE DI QUALITÀ

- a. Assicurazione di Qualità. L'assicurazione di qualità per il sistema di regolazione e controllo viene perseguita grazie al processo di Commissioning. Essa consiste nel riesame, da parte della CxA, di un complesso di richieste di approvazione riguardanti:
 - i. il progetto esecutivo del sistema di regolazione e controllo
 - ii. le prove documentate di verifica prefunzionale e controllo iniziale (battitura dei punti controllati, corretta taratura/calibrazione sonde e dispositivi motorizzati), avvalendosi anche delle predisposizioni impiantistiche da effettuarsi secondo quanto riportato nella sezione 1.11.2 della specifica Cx-180 Parte 2;
 - iii. le prove documentate di verifica funzionale: tutti i loop di regolazione devono essere testati dall'appaltatore. Per i dettagli sulle prove funzionali e la loro documentazione fare riferimento alla specifica Cx-180 Parte 3;
 - iv. l'addestramento del personale
 - v. il piano di conduzione e manutenzione.
- b. Documenti correlati. Il processo generale di commissioning è descritto nel Cx-Plan (Parte I e II).

5.8.2. QUALIFICAZIONE DEL COSTRUTTORE DEL VENDITORE E DEL TECNICO RESPONSABILE PER L'INSTALLAZIONE

- a. Costruttore e Venditore: entro 14 giorni dall'autorizzazione a procedere con le opere, l'appaltatore (sub-appaltatore) degli impianti di controllo deve comunicare formalmente all'Appaltatore Generale al Direttore dei Lavori, alla CxA e al rappresentante della Proprietario, una dichiarazione sottoscritta da un responsabile del costruttore e del venditore nella quale sia indicato quanto segue:
- i. ragione sociale, recapiti e numeri telefonici del rappresentante di zona;
 - ii. documentazione commerciale generale che riguardi l'intera gamma prodotti del costruttore;
 - iii. dichiarazione che i modelli proposti per l'appalto sono stati utilizzati senza alcun problema, in via continuativa, per almeno un anno su impianti simili, escludendo installazioni "Beta test";
 - iv. descrizione generale delle funzioni e caratteristiche del sistema proposto per l'appalto.
 - v. elenco di almeno 4 progetti nei quali siano stati installati sistemi simili, per funzioni e dimensioni, a quelli proposti per il progetto, fornendo per ciascun progetto anche nome e contatto telefonico del soggetto contraente, dell'amministratore degli impianti, una breve descrizione del sistema e la data di completamento.
- b. Capo programmatore: la programmazione delle funzioni di questo appalto devono essere completate dal Programmatore Capo, che deve personalmente riesaminare ed approvare tutta la programmazione fatta da altri. Entro 14 giorni dall'autorizzazione a procedere con le opere, l'appaltatore (sub-appaltatore) degli impianti di controllo deve comunicare formalmente all'Appaltatore Generale al Direttore dei Lavori, alla CxA e al rappresentante della Proprietario il seguenti dati relativi al programmatore capo:
- i. Nome e cognome, recapiti e numeri telefonici;
 - ii. Certificazioni di addestramento sullo specifico sistema per cui è chiamato ad operare;
 - iii. Elenco di almeno due progetti simili per tipo e complessità sui quali ha svolto funzioni di programmatore capo o assistente al programmatore capo; fornendo per ciascun progetto anche nome e contatto telefonico del soggetto contraente, dell'amministratore degli impianti, una breve descrizione del sistema e la data di completamento
- L'eventuale sostituzione del programmatore capo designato, deve essere approvata dal Proprietario.

c. Responsabile per l'installazione : l'installazione del sistema di regolazione automatica e supervisione di questo appalto devono avvenire sotto il controllo giornaliero diretto di un Responsabile per l'installazione, autorizzato dal costruttore. Entro 14 giorni dall'autorizzazione a procedere con le opere, l'appaltatore (sub-appaltatore) degli impianti di controllo deve comunicare formalmente al Direttore dei Lavori, alla CxA, e al rappresentante della Proprietario il seguenti dati relativi al responsabile per l'Installazione:

i. Nome e cognome, recapiti e numeri telefonici;

ii. Certificazioni di addestramento sullo specifico sistema per cui è chiamato ad operare;

iii. Elenco di almeno due progetti simili per tipo e complessità sui quali ha svolto funzioni di programmatore capo o assistente al programmatore capo; fornendo per ciascun progetto anche nome e contatto telefonico del soggetto contraente, dell'amministratore degli impianti, una breve descrizione del sistema e la data di completamento

L'eventuale sostituzione del responsabile per l'installazione designato, deve essere approvata dal Proprietario.

d. Accettazione : Il Proprietario esamina le qualificazioni di Costruttore e Venditore, programmatore capo e responsabile per l'installazione e, se vengono ritenute non soddisfacenti, l'appaltatore deve proporre delle alternative, prima di procedere con le lavorazioni.

5.8.3. CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

a. funzionalità di registrazione degli andamenti (trend)

Il sistema di regolazione automatica e supervisione deve poter essere facilmente impostato per la registrazione di dati storici di trend (nel seguito questa caratteristica è indicata semplicemente come "trend"), con le seguenti caratteristiche minime:

1. ciascun punto controllato, fisico o calcolato, deve poter essere impostato per il trend a prescindere dalla sua ubicazione fisica;
2. la registrazione deve poter essere impostata sia su base temporale pre-impostata (intervallo di tempo) che al verificarsi di un determinato evento (cambio di valore/stato);
3. ciascun controllore digitale diretto DDC deve avere una memoria di massa per i trend, con una capacità di memorizzare come minimo un numero di 25000 campioni;
4. Almeno sei colonne di dati devono poter essere visualizzate contemporaneamente e rese in forma di grafico utilizzando una funzione integrale con il sistema; almeno 4 parametri devono poter essere resi in forma grafica, su base temporale, nel medesimo grafico. Le tabelle di raccolta dati devono essere strutturate con la prima colonna a sinistra contenente gli intervalli temporali e le altre colonne contenenti i dati registrati (una colonna per ciascun parametro);

5. Il sistema deve essere in grado di graficare in tempo reale almeno 4 parametri per consentire le analisi di gestione dell'energia (EMS – Energy Management System), fornendo ciascun parametro nella sua propria scala (per esempio: temperatura in °C, potenza in kW, apertura valvole modulanti in %);
6. Senza particolari difficoltà di conversione, i dati di trend devono poter essere memorizzati come file delimitato ACSII nel medesimo formato colonnare, per poter essere elaborato in fogli di calcolo commerciali (MS Excel o similari);
7. I dati di trend devono poter essere automaticamente scaricati, ad intervalli appropriati in modo da non perdere dati, su un hard disk, quando lo spazio nella memoria del dispositivo si sta per esaurire; questa operazione deve avvenire senza che l'utilizzatore debba calcolare la dimensione dei trend e la frequenza di scaricamento;
8. Nella documentazione, associata alle richieste di approvazione per il sistema di regolazione automatica, deve essere chiaramente specificata ogni eventuale limitazione nella capacità di trend; ad esempio devono essere chiaramente esplicitate: le relazioni tra velocità di campionamento Vs numero di punti contemporaneamente registrati; gli effetti sulla effettiva frequenza di campionamento e simultaneità dei campioni dei diversi parametri. Devono essere forniti esempi di programmazione dei piani di trend per tutte le situazioni rappresentative.
9. I trend devono poter essere impostati in modo che un determinato trend, o gruppi di trend, siano in grado di iniziare i campionamenti nel medesimo esatto istante;
10. L'appaltatore degli impianti di regolazione automatica deve assistere gli operatori della Proprietario, durante l'addestramento, nel configurare almeno sei diversi Trend standard. I trend standard devono poter essere iniziati, salvati e richiamati dall'utilizzatore semplicemente utilizzando i nomi attribuiti.
11. Deve essere fornita la chiave di lettura per i nomi e le definizioni di tutti i punti (sia fisici che virtuali);
12. Il sistema deve avere la capacità di accumulare e memorizzare automaticamente le ore di funzionamento dei punti digitali in ingresso ed uscita di contare gli eventi (totalizzazione e funzioni di conteggio).
13. Il software di elaborazione deve consentire di formare grafici con uno o più punti controllati (sia fisici che virtuali) in ordinata, Vs uno qualsiasi di altri punti campionati in ascissa (per esempio: Temperatura di mandata Vs temperatura aria esterna).

b. Taratura e calibrazione

Ogni sensore di temperatura o pressione posizionato sui circuiti primari deve essere dotato di porta per il collegamento di strumenti di lettura portatile e deve essere provvisto di un pozzetto ausiliario (presa ausilia-

ria) per l'installazione di strumenti provvisori di calibrazione. Un esempio di tali predisposizioni impiantistiche da realizzare sugli impianti è riportato nella specifica Cx 180 (vedi sezione 1.11.2).

5.9. SPECIFICA CX_080 – REQUISITI TAB. VERIFICA-CALIBRAZIONE-BILANCIAMENTO (TESTING – ADJUSTING – BALANCING)

5.9.1. QUALIFICHE DEGLI OPERATORI TAB

L'appaltatore deve affidare le attività di Verifica-Calibrazione-Bilanciamento (TAB) ad operatori qualificati per l'esecuzione delle attività di Verifica, Calibrazione e Bilanciamento (TAB - *Testing Adjusting e Balancing*) degli impianti oggetto del processo di Commissioning. Tali operatori devono avere comprovata e documentata esperienza in attività di TAB.

L'appaltatore deve individuare un responsabile per le Operazioni TAB la cui presenza in cantiere deve essere continua durante le operazioni TAB.

L'appaltatore, prima di affidare le attività di TAB, deve sottoporre le credenziali di qualificazione degli operatori TAB e del responsabile TAB alla valutazione della CxA che, a suo insindacabile giudizio, potrà ritenerle inadeguate allo scopo e rifiutarne l'intervento, chiedendo all'appaltatore di individuare diversi operatori e/o diverso responsabile TAB cui affidare tali attività. Entro 14 giorni dall'autorizzazione a procedere con le opere, l'appaltatore (sub-appaltatore) degli impianti di controllo deve comunicare formalmente al Direttore dei Lavori, alla CxA, e al rappresentante della Proprietario il seguenti dati relativi agli operatori e al responsabile TAB:

- i. Nome e cognome, recapiti e numeri telefonici;
- ii. Certificazioni di addestramento sulle attività TAB;
- iii. Elenco di almeno due progetti simili per tipo e complessità sui quali hanno svolto funzioni di TAB e di responsabile TAB; fornendo per ciascun progetto anche nome e contatto telefonico del soggetto contraente, dell'amministratore degli impianti, una breve descrizione del sistema e la data di completamento
- iv. Elenco delle attrezzature che si prevede vengano impiegate nelle operazioni TAB, comprensivo di tutti i certificati di calibrazione in corso di validità e con scadenza non anteriore alla fine presunta dei lavori.

5.9.2. NOTE GENERALI SULLO SVOLGIMENTO DELLE OPERAZIONI TAB

Gli operatori TAB devono coordinarsi con la CxA cui devono essere sottoposte le strategie di TAB, il piano e le procedure di TAB in modo da concordarne i dettagli.

Tutti gli interventi in campo devono essere pianificati dal responsabile per il TAB e notificati alla CxA con almeno 14 giorni di preavviso.

Il TAB dovrà redigere accurati rapporti da presentare alla CxA su format preventivamente approvati dalla CxA stessa.

Il TAB dovrà impiegare strumentazioni che siano per tipo, quantità, accuratezza e calibrazione, conformi allo Standard ASHRAE 111 *“Practices for Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building Heating, Ventilation, Air-Conditioning, and Refrigeration Systems”*, section 5, *“Instrumentation”* o equivalenti.

Le attività di TAB non potranno iniziare prima che:

- siano state completate con successo le verifiche di tenuta e circolazione (prove a freddo) per gli impianti di distribuzione dell’aria e dell’acqua
- siano state completate tutte le coibentazioni termiche
- siano state attivate tutte le apparecchiature.
- Siano disponibili energia elettrica e gas
- Siano stati completati i serramenti esterni ed interni
- Sia disponibile l’impianto di illuminazione nelle centrali
- Siano stati completati gli impianti elettrici per gli impianti termo fluidici
- Siano stati completati gli impianti di regolazione automatica e supervisione

5.9.3. IMPIANTI ASSOGGETTATI AD ATTIVITÀ TAB

1. Bilanciamento degli impianti d'aria:
 - i. sistemi d'aria a portata costante.
 - ii. sistemi d'aria a portata variabile.
2. Bilanciamento idraulico degli impianti idronici:
 - i. sistemi a portata costante.
 - ii. sistemi a portata variabile.

5.9.4. APPROVAZIONI

Sono soggetti ad approvazione:

- a. Relazione di bilanciamento dell'aria per Prerequisito LEED QI Pr1. La relazione deve essere conforme a quanto prescritto dallo standard ASHRAE 62,1-2004, Sezione 7.2.2, "Air Balancing" ed UNI EN 12599:2001 *“Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria”* o equivalenti;
- b. Qualificazione Operatori TAB
- c. Pianificazione e procedure TAB: entro 30 giorni dall’inizio dei lavori per gli impianti Termofluidici, presentare strategie TAB e le procedure passo-passo, come specificato in un successivo articolo.
- d. Rapporti finali TAB

e. Format relazione TAB

f. Rapporti di taratura della strumentazione, inclusi i seguenti:

1. Tipo di strumento e fattura di acquisto/nolo
2. Numero di serie.
3. Applicazione.
4. Date di utilizzo.
5. Date di taratura.

5.9.5. GARANZIA DI QUALITÀ

Al fine di garantire la qualità nell'esecuzione delle attività TAB, oltre a quanto precedentemente richiesto in relazione alla qualifica degli operatori e della strumentazione, sono adottate le seguenti azioni.

a. **Conferenza TAB:** incontro con la Commissioning Authority in merito all'approvazione delle strategie e procedure TAB in programma e alla comprensione reciproca dei dettagli. È richiesta la **partecipazione** della Direzione Lavori specialistica, del responsabile di cantiere dell'appaltatore impianti e i tecnici responsabili del TAB.

i. Agenda Conferenza:

1. Relazione dell'esame dei documenti di contratto
2. Il piano TAB.
3. Coordinamento e la cooperazione tra settori e subappaltatori.
4. Il coordinamento della documentazione e del flusso delle comunicazioni.

b. **Certificare i dati TAB sul campo ed eseguire le seguenti operazioni:**

- i. Rapporto di revisione dati sul campo per validare l'accuratezza dei dati e per preparare i rapporti dei certificati TAB.
- ii. Certificare che la squadra TAB rispetta il piano approvato TAB e le procedure specificate e di riferimento in questa specifica.

c. **Modulo di rapporto TAB:** utilizzare i moduli standard predisposti dal sub-appaltatore responsabile del TAB ed approvati dalla Commissioning Authority.

d. **Tipo di strumentazione, quantità, accuratezza e taratura:** come descritto nello standard ASHRAE 111, Sezione 5, "Instrumentation" (o equivalente).

5.9.6. CONDIZIONI DI PROGETTO

Possono verificarsi due diversi scenari:

- a. **Piena occupazione del proprietario:** il proprietario occuperà il sito e l'intero edificio durante il periodo TAB. Collaborare con il proprietario durante le operazioni di TAB per ridurre al minimo i conflitti con le attività del proprietario.
- b. **Parziale occupazione del proprietario:** il proprietario può occupare le aree ultimate dell'edificio prima del completamento totale. Collaborare con il proprietario durante le operazioni di TAB per ridurre al minimo i conflitti con le attività del proprietario.

5.9.7. COORDINAMENTO

- a. Notifiche: preavviso di 14 giorni per ogni prova. Indicare date, orari e tempi delle prove.
- b. Eseguire TAB dopo che le prove di tenuta e pressione sui sistemi di distribuzione dell'aria e dell'acqua si sono concluse in modo soddisfacente.

5.9.8. ESECUZIONE

Di seguito alcune indicazioni relative alle modalità di esecuzione (generali) del TAB; le effettive modalità operative verranno individuate dalla figura dell'appaltatore che si occuperà delle attività di bilanciamento.

5.9.8.1. ESAME INIZIALE

- a. Esaminare i documenti del contratto per acquisire familiarità con i requisiti di progetto ed evidenziare eventuali condizioni progettuali che possano precludere un corretto TAB degli impianti e delle attrezzature.
- b. Esaminare i sistemi di bilanciamento per i dispositivi installati, come flange di prova, rubinetti, termometri, dispositivi di controllo della portata, valvole di bilanciamento e accessori e volume manuale delle serrande. Verificare che gli alloggiamenti di questi dispositivi di equilibratura siano accessibili.
- c. Esaminare le richieste di approvazione approvate per gli impianti e le attrezzature HVAC.
- d. Esaminare i dati di progetto incluse le descrizioni degli impianti HVAC, le assunzioni delle condizioni ambientali e di funzionamento degli impianti, la filosofia e le ipotesi di funzionamento degli impianti HVAC e dei comandi delle apparecchiature.
- e. Esaminare plenum a soffitto e plenum ad aria a pavimento (ove previsti), utilizzati per la mandata, il ritorno, o il ricambio dell'aria. Verificare se rispettano la classe di perdita dei condotti connessi come specificato nella specifica tecnica di riferimento; verificare e se sono separati con setti a tenuta rispetto le aree adiacenti. Verificare che gli attraversamenti delle pareti dei plenum siano sigillati e compartimentali antincendio se richiesti.
- f. Esaminare i dati delle prestazioni delle attrezzature, incluse le curve delle pompe e dei ventilatori:

- i. Rapportare i dati prestazionali con le condizioni e i requisiti di progetto. Nel riscontrare anomalie devono essere indicati gli effetti sull'impianto che possono creare indesiderate o imprevedibili condizioni ed una riduzione totale o parziale della capacità dell'impianto.
- g. Esaminare gli impianti e le apparecchiature installate e verificare che il controllo qualità sul campo, la pulizia e la regolazione siano stati effettuati come indicato nei rispettivi punti.
- h. Esaminare i rapporti delle prove richieste nelle singole sezioni del sistema e delle attrezzature.
- i. Esaminare gli impianti HVAC, i filtri e verificare che i cuscinetti siano ingrassati, le cinghie siano tese e allineate e le attrezzature per il controllo del funzionamento siano pronte all'uso.
- j. Esaminare le unità terminali, come le scatole di variazione del volume, verificare che siano accessibili e che i loro controlli siano collegati e funzionanti.
- k. Esaminare i filtri.
- l. Esaminare le valvole a tre vie e verificare che siano installate correttamente e che svolgano la loro funzione di deviazione o miscelazione del fluido.
- m. Esaminare le batterie di scambio termico per un corretto collegamento alle tubazioni e per pulire e raddrizzare le alette.
- n. Esaminare le pompe del sistema e garantire l'assenza di bolle d'aria nella tubazione di aspirazione.
- o. Esaminare le chiusure e i comandi di sicurezza sulle attrezzature HVAC.
- p. Riportare le carenze riscontrate prima e durante l'esecuzione delle procedure TAB. Osservare e registrare le reazioni del sistema alle variazioni delle condizioni. Registrare i punti predefiniti se diversi dai valori indicati.

5.9.8.2. PREPARAZIONE

- a. Preparare un piano di TAB che comprenda le strategie e le procedure passo-passo.
- b. Completamento dei controlli sulla disponibilità del sistema e preparazione dei rapporti. Verificare quanto segue:
- i. Cavi elettrici di potenza collegati.
 - ii. Sistemi idraulici pieni, puliti e privi di aria.
 - iii. Sistemi automatici di controllo della temperatura operativi.
 - iv. Attrezzature e porte di accesso ai condotti completamente chiuse.
 - v. Serrande di equilibratura, tagliafuoco e tagliafumo aperte.

- vi. Valvole di intercettazione e bilanciamento aperte e valvole di controllo operative.
- vii. Accessibilità consentita ai dispositivi di bilanciamento per le regolazioni dell'aria, installati in aree critiche a soffitto.
- viii. Porte e finestre possono essere chiuse così che le condizioni indicate possano essere soddisfatte.

5.9.8.3. PROCEDURE GENERALI PER LA VERIFICA E IL BILANCIAMENTO

- a. Eseguire le prove e le procedure di bilanciamento su ciascun sistema secondo le procedure contenute nel AABC "*National Standards for Total System Balance*", NEBB "*Procedural Standards for Testing, Adjusting, and Balancing of Environmental Systems*", SMACNA "*HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing*" e in questa Sezione. Rispettare inoltre i requisiti ASHRAE 62,1-2004, Sezione 7.2.2, "*Air Balancing*" o equivalente.
- b. Per l'installazione delle sonde di prova, tagliare l'isolamento, le tubazioni e le cabine delle apparecchiature il minimo possibile al fine di eseguire le procedure TAB.
 - i. Dopo le prove e il bilanciamento, tappare i fori per le sonde dei condotti con lo stesso materiale e spessore usato per la costruzione dei condotti.
 - ii. Dopo le prove e il bilanciamento, installare porte di prova e porte di accesso ai condotti ***conformi alle specifiche tecniche corrispondenti***.
 - iii. Installare e unire il nuovo isolamento in modo che corrisponda a quello rimosso e che sia dello stesso materiale. Ripristinare la configurazione di isolamento, rivestimento, barriera vapore, e rifinire in modo ***conforme alle specifiche tecniche corrispondenti***.
- c. Contrassegnare attrezzature e dispositivi di bilanciamento, comprese le posizioni di controllo delle serrande, la posizione della valvola indicatrice, il livello del controllo della velocità del ventilatore e dispositivi e controlli simili, con vernice o altri materiali di identificazione permanente che mostrino le impostazioni finali.
- d. Redigere il verbale di collaudo e bilanciamento con unità di misura del sistema metrico (SI).

5.9.9. PROCEDURE GENERALI PER IL BILANCIAMENTO DEGLI IMPIANTI AD ARIA

- a. Preparare rapporti di prova sia per i ventilatori che per gli sbocchi. Procurarsi i fattori e le procedure di prova raccomandate dal produttore. Comparare la sommatoria dei volumi di uscita richiesti con i volumi di ventilazione desiderata.
- b. Preparare diagrammi schematici delle canalizzazioni installate e la loro disposizione.
- c. Per i sistemi a volume d'aria variabile, sviluppare un piano per simulare la diversità di condizioni.

- d. Determinare le migliori posizioni dei punti di misura nei condotti principali e secondari per un'accurata misurazione dei flussi d'aria nel condotto.
- e. Controllare i flussi d'aria sulle UTA: ripresa, espulsione, by-pass, presa d'aria esterna, mandata, recuperatori, ecc.
- f. Individuare sezionatori, start-stop e interruttori elettrici di sicurezza e di avviamento motore.
- g. Verificare che gli avviatori del motore siano di dimensione adeguate alla protezione termica.
- h. Verificare la giusta posizione delle serrande per ottenere il percorso del flusso d'aria desiderato.
- i. Verificare l'assenza di ostruzioni al flusso d'aria.
- j. Controllare gli scarichi della condensa e il loro corretto collegamento e funzionamento.
- k. Verificare la corretta tenuta dei componenti delle unità di trattamento aria.
- l. Verificare che il condotto d'aria sia sigillato come specificato nelle specifiche tecniche corrispondenti.

5.9.10. PROCEDURE GENERALI PER SISTEMI IDRAULICI

- a. Preparare rapporti di prova con dati di progettazione pertinenti e numerazione in sequenza a partire dalla pompa finale del sistema. Controllare la somma delle portate dei rami del circuito con la portata nominale della pompa. Correggere le variazioni che superano più o meno 5%.
- b. Preparare diagrammi schematici di installazione e disposizione delle tubazioni.
- c. Preparare i sistemi idraulici per le prove e il bilanciamento in base alle seguenti procedure, in aggiunta a quelle generali di cui sopra:
 - 1. Aprire tutte le valvole manuali per la portata massima.
 - 2. Controllare il livello del liquido nel vaso di espansione.
 - 3. Controllare che la pressione del manometro della stazione sia adeguata.
 - 4. Controllare le valvole di controllo di flusso per la sequenza specifica di funzionamento e tarare al flusso indicato
 - 5. Settare le valvole di controllo differenziale della pressione alla pressione differenziale specificata. Non settare nella posizione completamente chiusa quando la pompa è del tipo a spostamento positivo a meno che le diverse valvole terminali siano aperte.
 - 6. Impostare il sistema dei controlli in modo che le valvole automatiche siano completamente aperte agli scambiatori di calore.

7. Controllare il carico della pompa-motore. Se il motore è in sovraccarico, bilanciare il flusso della valvola a farfalla principale in modo che i dati di targa del motore non vengano superati.

8. Controllare che le prese d'aria abbiano un forte flusso di liquido in uscita dalle bocchette quando funzionano manualmente.

5.9.11. TOLLERANZE

a. Impostare gli intervalli dei flussi d'aria sistema HVAC e la portata dell'acqua entro le seguenti tolleranze (da concordare prima delle operazioni con i progettisti e la DL; di seguito alcuni valori indicativi):

1. Portate d'aria: $\pm 10\%$.

2. Portata d'acqua: $\pm 10\%$.

5.9.12. RELAZIONE

a. Prima fase di costruzione della relazione: Sulla base dell'esame dei documenti contrattuali come specificate nell'articolo "**esame iniziale**", preparare una relazione sulla congruità del progetto dei dispositivi di bilanciamento degli impianti. Consigliare modifiche e integrazioni ai dispositivi di bilanciamento degli impianti per facilitare una corretta esecuzione di misure e di bilanciamenti. Consigliare modifiche e integrazioni agli impianti HVAC e alle caratteristiche generali di costruzione per consentire l'accesso e la misura delle prestazioni dei dispositivi di equilibratura.

b. Rapporti di stato: Preparare rapporti di avanzamento settimanali per descrivere le procedure completate, le procedure in corso ed il piano di completamento. Includere un elenco di carenze e problemi rilevati nei sistemi provati e bilanciati. Preparare una relazione separata per ogni impianto e per ogni piano dell'edificio per gli impianti che servono più piani.

5.9.13. RELAZIONE FINALE

a. Generale: Preparazione di una relazione scritta certificata dal responsabile per le attività TAB; catalogare e dividere il rapporto in sezioni separate per gli impianti testati e bilanciati.

1. Includere una certificazione nella parte frontale della relazione, firmata dal tecnico certificato per eseguire le attività TAB.

2. Include un elenco degli strumenti utilizzati per le procedure, con certificati di taratura.

b. Contenuti della relazione finale: oltre alla certificazione dei dati registrati sul campo devono essere presenti:

1. Curve delle pompe.

2. Curve dei ventilatori.
 3. Dati di prova dei produttori.
 4. Relazioni delle prove sul campo disposte dagli installatori del sistema e delle attrezzature.
 5. Altre informazioni relative alle prestazioni dei macchinari non incluse nei disegni costruttivi e nei dati del prodotto.
- c. Dati generali: in aggiunta ai titoli e alle voci, includere i seguenti dati:
1. Titolo della pagina.
 2. Nome e indirizzo dell'appaltatore TAB.
 3. Nome del progetto.
 4. Sede del progetto.
 5. Nome e indirizzo dell'Architetto.
 6. Nome e indirizzo dell'Ingegnere.
 7. Nome e indirizzo dell'appaltatore.
 8. Dati della relazione.
 9. Firma del supervisore TAB che certifica il rapporto.
 10. Tabella del numero totale di pagine definite per ciascuna sezione della relazione.
Numerare ciascuna pagina della relazione.
 11. Sintesi dei contenuti, tra cui:
 - i. prestazioni di progetto VS prestazioni finali
 - ii. importanti caratteristiche dei sistemi.
 - iii. descrizione della sequenza di funzionamento del sistema, se essa varia rispetto ai documenti di Contratto.
 12. Schede tecniche.
 13. Dati delle unità terminali, compresi nome del produttore, tipo, dimensioni e accessori.
 14. Note per spiegare perché alcuni dati finali nel corpo della relazione variano rispetto ai valori di progetto.
 15. Condizioni di prova per i ventilatori e di calcolo delle prestazioni, tra cui:
 - i. Impostazioni delle serrande d'aria esterna, di ritorno e di scarico.

- ii. Condizioni dei filtri.
 - iii. Batteria di raffreddamento, condizioni di bulbo bagnato e asciutto.
 - iv. Posizione di taratura delle serrande.
 - v. Impostazioni dei ventilatori comprese le impostazioni della percentuale di diametro massimo.
 - vi. Impostazioni dei regolatori di portata (inverter).
 - vii. Impostazioni dell'aria di alimentazione, regolatore di pressione statica.
 - viii. Altre condizioni di funzionamento del sistema che influiscono sulle prestazioni.
- d. Schemi degli impianti. Presentare ogni sistema con diagramma a linea singola che comprenda:
- 1. Quantità di flussi d'aria esterna, di mandata, di ripresa e di espulsione.
 - 2. Portate d'acqua e di vapore.
 - 3. Dimensioni dei canali.
 - 4. Dimensioni e posizioni delle tubazioni e delle valvole.
 - 5. Unità terminali.
 - 6. Bilanciamento delle stazioni.
 - 7. Posizione dei dispositivi di equilibratura.
- e. Relazione delle prove delle unità di trattamento dell'aria. Per le unità di trattamento dell'aria con batterie, includere i seguenti dati:
- 1. Dati dell'unità:
 - i. Unità di identificazione.
 - ii. Posizione.
 - iii. Marca e tipo.
 - iv. Numero del modello e dimensioni dell'unità.
 - v. Numero di serie del produttore.
 - vi. Sistemazione dell'unità e classe.
 - vii. Sistemazione dello scarico.
 - viii. Marca della puleggia, dimensioni (in mm) e foro.
 - ix. Dimensioni della puleggia da centro a centro e valore degli adeguamenti (in mm).
 - x. Numero, marca, e dimensione delle cinghie

- xi. Numero, tipo e dimensione dei filtri.
2. Dati del motore:
- i. Marca del motore, tipo di telaio e dimensioni.
 - ii. Potenza e giri.
 - iii. Voltaggio, fase e frequenza (in Hz).
 - iv. Amperaggio al massimo carico e fattore di servizio.
 - v. Marca della puleggia, dimensioni (in mm), e foro.
 - vi. Dimensioni della puleggia da centro a centro e valore degli adeguamenti (in mm).
3. Dati di prova (valori di progetto e reali):
- i. Flusso d'aria totale in mc/h.
 - ii. Pressione statica totale del sistema in Pa.
 - iii. giri / min del ventilatore.
 - iv. Pressione statica di espulsione in Pa.
 - v. Pressione statica differenziale del filtro in Pa.
 - vi. Pressione statica differenziale della batteria di raffreddamento in Pa.
 - vii. Flusso d'aria esterna in mc/h.
 - viii. Flusso d'aria di ritorno in mc/h.
 - ix. Posizione della serranda dell'aria di uscita.
 - x. Posizione della serranda dell'aria di ritorno.
- f. Rapporti delle prove sulle batterie:
1. Dati della batteria:
- i. Sistema di identificazione.
 - ii. Posizione.
 - iii. Tipo di batteria.
 - iv. Numero di ranghi.
 - v. Passo delle alette in mm o.c.
 - vi. Marca e numero del modello.
 - vii. Area frontale in mq.
 - viii. Formato del tubo in DN.

- ix. Materiali dei tubi e delle alette.
- x. Sistemazione del circuito.
- 2. Dati di prova (valori indicati e reali):
 - i. Portata d'aria in mc/h.
 - ii. Velocità media di attraversamento in m / s.
 - iii. Caduta di pressione dell'aria in Pa.
 - iv. Temperature a bulbo secco e umido dell'aria esterna in °C
 - v. Temperature a bulbo secco e umido dell'aria di ritorno in °C
 - vi. Temperature a bulbo secco e umido dell'aria di ingresso in °C
 - vii. Temperature a bulbo secco e umido dell'aria di uscita in °C
 - viii. Portata d'acqua in l / s.
 - ix. Pressione differenziale dell'acqua in piedi di testa o kPa.
 - x. Temperatura delle acque di ingresso in °C.
 - xi. Temperatura delle acque di uscita in °C
 - xii. Tipo di valvola a espansione e di refrigerante.
 - xiii. Pressione di aspirazione del refrigerante in kPa.
 - xiv. Temperatura di aspirazione del refrigerante in °C.
- g. Rapporti di prova delle batterie elettriche:
 - 1. Dati dell'unità:
 - i. Sistema di identificazione.
 - ii. Posizione.
 - iii. Batteria di identificazione.
 - iv. Capacità in kW.
 - v. Numero degli stadi.
 - vi. Tensione di collegamento, fase, e Hertz.
 - vii. Grado amperaggio.
 - viii. Portata d'aria in l / s.
 - ix. Area frontale in mq
 - x. Velocità minima di attraversamento in m / s.

2. Dati di prova (valori indicati e reali):

- i. Potenza termica in kW.
- ii. Portata d'aria in mc/h.
- iii. Velocità dell'aria in m / s.
- iv. Temperatura dell'aria di ingresso in °C.
- v. Temperatura dell'aria di uscita in °C.
- vi. Tensione di ogni collegamento.
- vii. Amperaggio per ogni fase.

h. Rapporti di prova del ventilatore. Per ventilatori di mandata, ripresa ed espulsione:

1. Dati del ventilatore:

- i. Sistema di identificazione.
- ii. Posizione.
- iii. Marca e tipo.
- iv. Numero del modello e dimensioni.
- v. Numero di serie del produttore.
- vi. Disposizione e classe.
- vii. Marca della puleggia, dimensioni (in mm) e foro.
- viii. Dimensioni della puleggia da centro a centro e importo delle adeguamenti in mm.

2. Dati del motore:

- i. Marca del motore, tipo di telaio e dimensioni.
- ii. Potenza e giri.
- iii. Voltaggio, fase, e Hertz.
- iv. Amperaggio al pieno carico e fattore di servizio.
- v. Marca della puleggia, dimensioni (in mm) e foro.
- vi. Dimensioni della puleggia da centro a centro e importo degli adeguamenti in mm.
- vii. Numero, marca e la dimensione delle cinture.

3. Dati di prova (valori indicati e reali):

- i. Portata totale del flusso d'aria in mc/h.
- ii. Pressione statica totale del sistema in Pa.

- iii. giri / min del ventilatore.
 - iv. Pressione statica di espulsione in Pa.
 - v. Pressione statica di aspirazione in Pa.
- i. Relazione delle misure puntiformi fatte in condotti rettangolari, rotondi e ovali piatti: includere un diagramma con una griglia che rappresenta il canale in sezione e registrare i seguenti dati:
- i. Sistema e identificazione dell'unità di trattamento aria
 - ii. Posizione e zona.
 - iii. Temperature dell'aria in °C in ogni punto della griglia di misura.
 - iv. Pressione statica del condotto in Pa.
 - v. Dimensione del condotto in mm.
 - vi. Area del condotto in mq
 - vii. Portata d'aria indicata in mc/h.
 - viii. Velocità indicata in m / s.
 - ix. Portata d'aria effettiva in mc/h.
 - x. Velocità media reale in m / s.
 - xi. La pressione atmosferica in Pa.
- j. Relazione dei dispositivi terminali dell'aria:
- 1. Dati dell'unità:
 - i. Sistema e identificazione dell'unità di trattamento aria
 - ii. posizione e zona.
 - iii. Strumentazione utilizzata per la prova.
 - iv. Zona servita.
 - v. Marca.
 - vi. Numero del diagramma del sistema.
 - vii. Tipo e numero del modello.
 - viii. Dimensione.
 - ix. Zona effettiva in mq
 - 2. Dati della prova (valori indicati e reali):
 - i. Portata d'aria in mc/h.

- ii. Velocità dell'aria in m / s.
 - iii. Portata d'aria preliminare, se necessaria, in mc/h.
 - iv. Velocità preliminare, se necessaria in m / s.
 - v. Portata d'aria finale in mc/h.
 - vi. La velocità finale in mc/h.
 - vii. La temperatura dello spazio in °C.
- k. Relazione del sistema di batterie: per batterie ad acqua di unità terminali (con portate d'aria superiori a 1.200 mc/h), includere i seguenti dati:
- 1. Dati dell'unità:
 - i. Sistema di identificazione e di trattamento dell'unità d'aria.
 - ii. Posizione e zona.
 - iii. Camera o colonna servita.
 - iv. Marca della batteria e dimensione.
 - v. Tipo di misuratore della portata.
 - 2. Dati di prova (valori indicati e reali):
 - i. Portata d'aria in mc/h.
 - ii. Temperatura di ingresso acqua in °C.
 - iii. Temperatura di uscita acqua in °C.
 - iv. Perdita di carico dell'acqua in kPa.
 - v. Temperatura di ingresso dell'aria in °C.
 - vi. Temperatura di uscita dell'aria in °C.
- l. Relazione di prova della pompa: calcolare la dimensione della girante sulle curve della pompa e includere i seguenti dati:
- 1. Dati dell'unità:
 - i. Identificazione dell'unità.
 - ii. Posizione.
 - iii. Servizio.
 - iv. Marca e dimensioni.
 - v. Numero di modello e numero di serie.

- vi. Portata d'acqua in l / s.
- vii. Pressione differenziale dell'acqua in piedi di testa kPa .
- viii. Testa di aspirazione richiesta netta positiva in piedi di testa kPa.
- ix. giri / min della pompa.
- x. Diametro girante in mm.
- xi. Marca motore e dimensione del telaio.
- xii. Potenza del motore e giri.
- xiii. Tensione di ogni connessione.
- xiv. Amperaggio per ogni fase.
- xv. Amperaggio di pieno carico e fattore di servizio.
- xvi. Tipo di tenuta.

2. Dati di prova (valori indicati e reali):

- i. Testa statica in piedi di testa o kPa.
- ii. Pressione di chiusura della pompa in piedi di testa o kPa.
- iii. Dimensioni reali della girante in mm.
- iv. Portata tutto aperto in L / s.
- v. Pressione tutto aperto in piedi, di testa o kPa.
- vi. Pressione di scarico finale in piedi di testa o kPa.
- vii. Pressione di aspirazione finale in piedi di testa o kPa.
- viii. Pressione totale finale in piedi di testa o kPa.
- ix. Portata acqua finale in L / s.
- x. Tensione di ogni connessione.
- xi. Amperaggio per ogni fase.

m. Relazione degli strumenti di calibrazione:

1. Dati della relazione:

- i. Tipo di strumento e marca.
- ii. Numero di matricola.
- iii. Applicazione.
- iv. Date di utilizzo.

v. Date di taratura.

5.9.14. ISPEZIONI

a. Ispezione iniziale:

1. Dopo che verifiche e bilanciamento sono completi, avviare ogni sistema e effettuare delle misure a campione per verificare che il sistema sia operativo e equilibrato come documentato nella relazione finale.
2. Controllare ciò che segue per ogni sistema:
 - i. Misurare il flusso d'aria di almeno il 10% dei punti di uscita d'aria.
 - ii. Misurare il flusso d'acqua di almeno il 5% dei terminali.
 - iii. Misurare la temperatura ambiente a ogni termostato / sensore di temperatura. Confrontare le letture ai set point.
 - iv. Verificare che i dispositivi di equilibratura siano contrassegnati con la posizione di bilanciamento finale.
 - v. Annotare deviazioni dai documenti di contratto nella relazione finale.

b. Ispezione finale:

1. Dopo che l'ispezione iniziale è completa e la documentazione dei controlli a campione attesti che la verifica e il bilanciamento sono completati e che tutto risulta documentato nella relazione finale, chiedere un controllo finale alla Commissioning Authority.
2. Il responsabile del TAB può condurre l'ispezione in presenza della Commissioning Authority.
3. La Commissioning Authority sceglierà a caso le misure, documentate nella relazione finale, da ricontrollare. Il ricontrollo è limitato al 10% del totale delle misurazioni registrate o quantità di misure che possono essere realizzate in un normale giornata lavorativa di 8 ore.
4. Se le misure ricontrollate si differenziano dalle misurazioni documentate oltre le tolleranze ammesse nel rapporto finale le misurazioni devono essere indicate come "FAILED".
5. Se il numero di misure "FAILED" è superiore al 10% del totale delle misurazioni controllate durante l'ispezione finale, la verifica e il bilanciamento sono da considerare incompleti e devono essere respinti.

c. Il lavoro di TAB sarà considerato inadeguato se non supera l' ispezione finale.

Se il lavoro TAB fallisce, procedere come segue:

1. Ricontrollare tutte le misure e le regolazioni. Rivedere la relazione finale e le impostazioni del dispositivo di bilanciamento con tutti i cambiamenti; ripresentare la nuova relazione finale e richiedere una seconda ispezione finale.
2. Se la seconda ispezione finale fallisce, il proprietario può appaltare i servizi ad un altro appaltatore TAB per completare il lavoro di TAB secondo gli oneri di capitolato e detrarre il costo finale dei servizi dal pagamento del contraente originario TAB.

d. Preparare relazioni di prova e di ispezione.

5.9.15. PROVE AGGIUNTIVE

- a. Entro 90 giorni dal completamento TAB, eseguire ulteriori TAB per verificare che le condizioni di bilanciamento siano immutate in tutto e correggere le condizioni insolite.
- b. Periodi stagionali: se le procedure iniziali di TAB non sono state effettuate in piena estate e in inverno, eseguire un TAB aggiuntivo in piena estate e in inverno.

Nel seguito sono indicate procedure di TAB tratte da standard del settore. L'Appaltatore deve sviluppare le più adatte all'impianto oggetto di TAB e sottoporli a CxA.

5.9.16. PROCEDURE PER I SISTEMI D'ARIA A VOLUME COSTANTE

- a. Fornire il flusso d'aria totale indicato regolando i ventilatori alla massima velocità ammissibile indicata dal produttore.
 1. Misurare il flusso d'aria totale.
 - i. Dove lo spazio nelle condotte è insufficiente per le misurazioni con il tubo di Pitot, misurare il flusso d'aria nei punti terminali di uscita e di ingresso e calcolare il flusso d'aria totale.
 2. Misurare la pressione statica dei ventilatori come segue:
 - i. Misurare la pressione statica della mandata a valle del ventilatore e a monte delle restrizioni dei condotti come gomiti e passaggi.
 - ii. Misurare la pressione statica direttamente alla bocca del ventilatore o attraverso il collegamento flessibile.

- iii. Misurare la pressione statica di ingresso dei ventilatori a singola aspirazione nel condotto di aspirazione il più vicino possibile al ventilatore, a monte della connessione flessibile e a valle delle restrizioni del condotto.
 - iv. Misurare la pressione statica di ingresso dei ventilatori a doppia aspirazione attraverso la parete del plenum che ospita il ventilatore.
 - v. Misurare la pressione statica su ogni componente che costituisce una unità di trattamento dell'aria, e altre attrezzature di trattamento dell'aria.
3. Segnalare lo stato di pulizia dei filtri e il tempo in cui la pressione statica viene misurata.
 4. Misurare le pressioni statiche che entrano ed escono da altri dispositivi, come ad esempio i silenziatori, i recuperatori di calore, le attrezzature di pulizia dell'aria, in condizioni di equilibrio finale.
 5. Recensire documenti di rapporto per determinare le variazioni delle pressioni statiche di progetto rispetto alle pressioni statiche effettive. Calcolare i fattori che hanno effetto sul sistema reale. Consigliare aggiustamenti per adeguare le condizioni reali.
 6. Segnalare alla Commissioning Authority regolazione del ventilatore ad una velocità superiore o inferiore a quella indicata. Rispettare i requisiti per la regolazione dei ventilatori delle unità di trattamento aria, cinghie, dimensioni delle pulegge, per ottenere le prestazioni indicate per le unità di trattamento d'aria.
 7. Non effettuare regolazioni di velocità dei ventilatori che provochino un sovraccarico del motore. Consultare la dotazione dei costruttori per i fattori di sicurezza sulle velocità dei ventilatori. Modulare le serrande e misurare l'ampereaggio dei motori dei ventilatori per assicurarsi che nessun sovraccarico si verifichi. L'ampereaggio si misura in modalità di pieno raffreddamento, pieno riscaldamento, economizzatore, e qualsiasi altra modalità di funzionamento in modo da determinare la massima potenza al freno necessaria.
- b. Regolare l'apertura delle serrande dei condotti principali, dei condotti secondari e dei rami dei condotti principali in modo che i flussi d'aria siano all'interno delle tolleranze specificate.
 1. Misura del flusso d'aria nei condotti e rami secondari.
 - i. Dove lo spazio nelle condotte è insufficiente per le misurazioni con il tubo di Pitot, misurare il flusso d'aria nei punti terminali di uscita e di ingresso e calcolare il flusso d'aria totale per quella zona.
 2. Misurare la pressione statica in un punto a valle della serranda di bilanciamento e regolare la posizione delle serrande fino alla pressione statica voluta.

3. Rimisurare ogni canale e ramo secondario dopo che tutti sono stati adeguati. Continuare a regolare i condotti e rami secondari ai flussi d'aria indicati entro le tolleranze specificate.
- c. Misurare uscite ed ingressi d'aria senza fare modifiche.
 1. Misurare le portate ai terminali utilizzando uno strumento a lettura diretta o come indicato sulle istruzioni del produttore.
- d. Regolare le portate d'aria di ogni spazio ai flussi d'aria indicati in progetto, entro le tolleranze specificate. Effettuare la regolazione della portata tramite serrande dei rami anziché tramite le serrande dei terminali d'aria.
 1. Regolare ogni bocchetta nella stessa stanza o spazio entro le tolleranze specificate o la quantità indicata e senza generare livelli di rumore sopra i limiti prescritti nei documenti di contratto.
 2. Intervenire sulle bocchette regolabili per una corretta distribuzione senza correnti d'aria.

5.9.17. PROCEDURE PER I SISTEMI D'ARIA A VOLUME VARIABILE

- a. Compensazione della diversità: quando il flusso totale di tutte le unità terminali è maggiore del flusso d'aria indicato sul ventilatore, regolare un selezionato numero di unità terminali ad un valore di riferimento minimo di flusso d'aria ed i rimanenti alla condizione massima di flusso d'aria fino a quando il flusso totale delle unità terminali non sarà uguale al flusso d'aria indicato sul ventilatore. Distribuire equamente le unità terminali con flusso d'aria ridotto tra le condotte di diramazione.
- b. Sistemi a volume d'aria variabile e indipendenti dalla pressione: dopo che i sistemi di ventilazione sono stati regolati, adeguare i sistemi di variazione del volume come segue:
 1. Settare le serrande d'aria esterna al minimo e impostare le serrande di ripresa ed espulsione aria in un posizione che simuli il pieno carico di raffreddamento.
 2. Selezionare l'unità terminale più critica al flusso d'aria e alla pressione statica di alimentazione. Misurare la pressione statica. Regolare la pressione statica del sistema in modo che la pressione statica delle unità terminali critiche non sia inferiore alla somma delle pressioni minime di ingresso consigliate dal costruttore delle unità terminale più la pressione statica necessaria per superare le perdite del sistema delle unità terminali stesse.
 3. Misura del flusso d'aria totale del sistema. Regolare il flusso d'aria all'interno del campo indicato.

4. Settare il flusso d'aria delle unità terminali al massimo e regolare il controllo in modo da raggiungere il flusso massimo progettato. Usare le istruzioni del produttore dell'unità terminale per effettuare questa regolazione. Quando il flusso d'aria totale è corretto, equilibrare le uscite d'aria a valle delle unità terminali nello stesso modo degli impianti a volume costante.
5. Settare il flusso d'aria delle unità terminali al minimo e regolare il controllo in modo da raggiungere il flusso minimo progettato. Controllare le prese d'aria per una riduzione proporzionale del flusso d'aria con le stesse procedure descritte per i sistemi d'aria a volume costante.
 - i. Se le uscite d'aria sono fuori equilibrio rispetto al flusso d'aria minimo, segnalare la condizione, ma lasciare margini di equilibratura per il flusso massimo.
6. Rimisurare il flusso d'aria di ritorno al ventilatore durante il funzionamento a flusso d'aria massimo di ritorno e minimo flusso d'aria esterna.
 - i. Regolare il ventilatore e il bilanciamento dei condotti dell'aria di ritorno e mandata con la stessa procedura descritta per i sistemi d'aria a volume costante.
7. Misurare la pressione statica presso l'unità terminale più critica e regolare i controlli della pressione statica in corrispondenza della stazione principale di rilevamento dell'aria di alimentazione e per garantire che un'adeguata pressione statica sia mantenuta presso l'unità più critica.
8. Registrare i dati finali di prestazione del ventilatore.

5.9.18. PROCEDURE PER SISTEMI IDRAULICI A FLUSSO VARIABILE

- a. Misura del flusso d'acqua delle pompe. Utilizzare le seguenti procedure ad eccezione delle pompe a spostamento positivo:
 1. Verificare le dimensioni della girante azionando la pompa con la valvola di scarico chiusa. Leggere la pressione differenziale attraverso la pompa. Correggere per differenze di altezze del manometro. Nota: nel punto sulla curva del costruttore della pompa a flusso zero verificare che la girante della pompa abbia le dimensioni destinate.
 - i. Se la dimensione della girante deve essere regolata per raggiungere le prestazioni della pompa, ottenere l'approvazione dalla Commissioning Authority e rispettare i requisiti **conformi alle specifiche tecniche corrispondenti**
 2. Controllare il circuito resistente. Con tutte le valvole aperte, leggere la pressione differenziale attraverso la pompa e segnare sulla curva del costruttore della pompa la pre-

valenza. Regolare la valvola di flusso della pompa di scarico d'acqua fino a raggiungere quanto indicato.

i. Monitorare le prestazioni del motore durante le procedure e non consentire che i motori operino in condizioni di sovraccarico.

3. Verifica la potenza della pompa-motore. Calcolare la potenza necessaria al sistema basandosi sui dati di rendimento del costruttore della pompa. Confrontare quanto calcolato con i dati di targa del motore della pompa. Registrare le condizioni in cui l'ampereaggio effettivo supera l'ampereaggio di targa del motore.

4. Registrare le portate che non rientrano nel più o meno 10% del progetto.

- b. Misurare il flusso di tutte le valvole di controllo automatico della portata e verificare che le valvole funzionino come progettato.
- c. Misurare il flusso di tutte le valvole con portate indipendenti della pressione a monte/valle, con le valvole completamente aperte, per verificare che le valvole siano funzionanti come progettato.
- d. Tarare le valvole di bilanciamento, se installate, ai valori di pre-impostazione già calcolati.
- e. Misurare la portata presso tutte le stazioni e adattare, ove necessario, per ottenere un primo bilanciamento.
- f. Misurare il flusso alla stazione principale e impostare i dispositivi di bilanciamento principali per realizzare un flusso del 5% maggiore del flusso indicato.
- g. Regolare il bilanciamento delle stazioni entro tolleranze di portata indicate e specificate come segue:
 - 1. Determinare la stazione di bilanciamento con la più alta percentuale di flusso indicato.
 - 2. Regolare ogni stazione a turni, iniziando con la stazione con la percentuale più alta di flusso indicato e procedendo alla stazione con la percentuale più bassa di flusso indicato.
 - 3. Registrare le impostazioni e segnare i dispositivi di bilanciamento.
- h. Misurare la portata della pompa e fare misurazioni finali di: ampereaggio della pompa, voltaggio, giri/min, prevalenza, pressioni e temperature dei sistemi comprese le temperature dell'aria esterna.
- i. Misurare le impostazioni delle valvole di controllo pressione differenziale presenti al termine del bilanciamento.
- j. Controllare le impostazioni e il funzionamento di ogni valvola di sicurezza presente. Registrare le impostazioni.

5.9.19. PROCEDURE PER SCAMBIATORI DI CALORE

- a. Misurare il flusso dell'acqua attraverso tutti i circuiti.
- b. Regolare il flusso d'acqua entro le tolleranze specificate.
- c. Misurare le temperature dell'acqua di ingresso e uscita.
- d. Misurare la pressione di ingresso del vapore (se presente).
- e. Controllare le impostazioni e il funzionamento delle valvole di sicurezza e di scarico. Registrare le impostazioni.

5.9.20. PROCEDURE PER MOTORI

- a. Motori di potenza superiore a 0.37 kW: testare le condizioni di equilibrio finale e registrare i seguenti dati:
 1. Nome del produttore, numero di modello e numero di serie.
 2. Potenza del motore.
 3. giri/min del motore.
 4. Grado di efficienza.
 5. Dati di targa e la tensione misurata, ogni fase.
 6. Dati di targa e l'ampereaggio misurato, ogni fase.
 7. Grado di protezione termica all'avviamento.
- b. Motori comandati con controllo variabile della frequenza: Testare il corretto funzionamento a velocità variabile tra minimo e massimo. Testare il by-pass manuale del controller per dimostrarne il corretto funzionamento. Registrare le informazioni compreso il nome del produttore del controller, numero del modello, numero di serie, e dati di targa.

5.9.21. PROCEDURE PER UNITÀ CONDENSANTI

- a. Verificare la corretta rotazione delle ventole.
- b. Misurare la temperatura di entrata e uscita dell'aria.
- c. Registrare i dati del compressore.

5.9.22. PROCEDURE PER BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO

- a. Misurare, regolare e registrare i seguenti dati per ogni batteria ad acqua:
 1. Temperatura di ingresso e uscita dell'acqua.
 2. Portata acqua.

3. Perdite di carico lato acqua.
 4. Temperatura a bulbo secco di entrata e di uscita dell'aria.
 5. Temperatura a bulbo bagnato di entrata e di uscita dell'aria per le batterie di raffreddamento.
 6. Flusso d'aria.
 7. Perdite di pressione lato aria.
- b. Misurare, regolare, e registrare i seguenti dati per ogni batteria di riscaldamento elettrico (per climi freddi e preriscaldamento):
1. Dati di targa.
 2. Flusso d'aria.
 3. Temperatura di ingresso e uscita dell'aria a pieno carico.
 4. Tensione e amperaggio di ingresso di ogni fase a pieno carico e ad ogni fase incrementale.
 5. Calcolo dei kW a pieno carico.
 6. Fusibile o circuito di protezione per il sovraccarico.
- c. Misurare, regolare e registrare i seguenti dati per ogni batteria ad espansione diretta:
1. Temperatura a bulbo secco di entrata e di uscita dell'aria.
 2. Temperatura a bulbo bagnato di entrata e di uscita dell'aria.
 3. Flusso d'aria.
 4. Perdite di pressione dell'aria.
 5. Temperatura e pressione di aspirazione del refrigerante.

5.10. SPECIFICA CX_180 – PARTE 1 - REQUISITI DI COMMISSIONING

5.10.1. GENERALE

5.10.1.1. DESCRIZIONE

- a. **Commissioning.** Il Commissioning è un processo sistematico per garantire che gli impianti e l'edificio venga realizzato rispondente a requisiti chiari e ben definiti. Il processo di Commissioning è destinato a *raccogliere e coordinare le funzioni tradizionalmente separate* della documentazione degli impianti, l'avvio delle apparecchiature, la calibrazione degli impianti di regolazione e supervisione, prove e bilanciamenti, la verifica delle prestazioni e la formazione del personale.

Il Commissioning durante la fase di costruzione è destinato a raggiungere i seguenti obiettivi specifici in conformità ai documenti contrattuali d'appalto:

1. Verificare che le apparecchiature del caso e gli impianti siano installati secondo le raccomandazioni dei costruttori e gli standard minimi accettati dall'industria e che siano sottoposti ad adeguate verifiche di funzionamento dagli appaltatori degli impianti.
 2. Verificare e documentare le corrette prestazioni di apparecchiature e impianti.
 3. Verificare che la documentazione di O&M, lasciata sul sito, sia completa.
 4. Verificare che il personale operativo del proprietario sia adeguatamente formato.
- b. Il processo di commissioning non toglie o riduce la responsabilità dei progettisti degli impianti o degli appaltatori di fornire un impianto finito e perfettamente funzionante.
- c. **Abbreviazioni.** Si faccia riferimento alla tabella riportata nella specifica Cx 020.

5.10.1.2. COORDINAMENTO

- a. **Gruppo di Commissioning.** Il gruppo di commissioning è costituito dalla Commissioning Authority (CxA), dal Responsabile di Progetto (PM), dal rappresentante designato dalla organizzazione che cura il Construction Management per conto del proprietario (CM o DL), dall'appaltatore generale (**GC** o appaltatore), dai progettisti, architetto o ingegnere (in particolare l'ingegnere meccanico), dall'Appaltatore Meccanico (AM), dall'Appaltatore Elettrico (AE), dal rappresentante TAB, dall'appaltatore (subappaltatore) degli impianti di regolazione automatica e supervisione (AC) e da altri eventuali subappaltatori per l'installazione o la fornitura delle attrezzature. Se noto, il proprietario della costruzione o il gestore / ingegnere è anche membro del gruppo di Commissioning.
- b. **Gestione.** La CxA riceve l'incarico direttamente dal proprietario. La CxA dirige e coordina le attività di commissioning e relaziona al Proprietario. Tutti i membri lavorano insieme per adempie-

re alle proprie responsabilità contrattuali e raggiungere gli obiettivi del progetto. Le responsabilità della CxA sono le stesse indipendentemente da chi la incarichi. Fare riferimento ad un successivo articolo per i dettagli di gestione.

- c. **Pianificazione.** La CxA lavorerà con il CM e **GC** secondo i protocolli stabiliti, per pianificare le attività di commissioning. La CxA fornirà un preavviso sufficiente al CM e **GC** per la pianificazione delle attività di commissioning. Il GC integrerà tutte le attività di commissioning nel piano principale. Tutte le parti affronteranno i problemi di pianificazione e faranno le notifiche necessarie in modo tempestivo, al fine di accelerare il processo di commissioning.

La CxA fornirà il programma iniziale degli eventi principali del Commissioning in occasione della riunione di scopo (*kick-off meeting*) per illustrare il processo di Commissioning. Il *piano di Commissioning – Fase di costruzione* fornisce un modello per la pianificazione. Nel procedere nella costruzione la CxA fornisce programmi via via più dettagliati per il processo di Commissioning. Il Piano di Commissioning prevede inoltre modelli dettagliati per la pianificazione.

5.10.2. PROCESSO DI COMMISSIONING

- a. **Piano di Commissioning (Cx Plan).** Il piano di commissioning è costituito da due parti: la Parte I è allegata al capitolato di commissioning in fase di appalto, la Parte II (che contiene informazioni dettagliate sulle attività previste dal commissioning sullo specifico cantiere) verrà consegnata a seguito dell'incontro con Appaltatori e sub-appaltatori. Il piano di Commissioning fornisce indicazioni per l'esecuzione del processo di Commissioning. Il documento continuerà ad evolvere con l'avanzare del progetto. Le specifiche avranno la precedenza sul Piano di Commissioning.
- b. **Processo di Commissioning.** Per le attività di commissioning, fare riferimento al Cx Plan Parte I.

5.10.2.1. RESPONSABILITÀ

Tutte le parti hanno l'obbligo di:

1. Seguire il piano di commissioning.
2. Partecipare, se necessario, alle riunioni di scopo di commissioning e alle riunioni supplementari.

Per le responsabilità ed i ruoli, fare riferimento al Cx Plan Parte I.

5.10.3. DEFINIZIONI

Proprietario – è inteso come committente finale, ovvero colui che definisce quali debbano essere le caratteristiche dell'edificio.

Fase di Accettazione - fase di costruzione dopo l'avvio e le verifiche iniziali, durante la quale vengono condotte le prove funzionali prestazionali, avviene la revisione della documentazione di O&M e viene eseguita la formazione.

Approvazione - accettazione che una determinata apparecchiatura o impianto è stato installato correttamente e funziona secondo le modalità stabilite dal progetto.

Architetto / Ingegnere (A/I) - il consulente principale (architetto) e i sub-consulenti che compongono il team di progettazione, in genere il progettista/Ingegnere meccanico HVAC e il progettista/Ingegnere elettrico.

Basis of Design - Basis of Design è la documentazione che descrive e motiva le scelte progettuali fatte per rispondere ad i requisiti della committenza. Basis of Design descrive sistemi, componenti, condizioni e modalità scelte per raggiungere lo scopo. Alcune reiterazioni dell'intento del progetto possono essere necessarie.

Autorità di Commissioning (CxA) - un professionista indipendente che non ha partecipato al processo di progettazione. La CxA dirige e coordina giorno per giorno le attività di commissioning. La CxA non si assume un ruolo di supervisione, che è assunto dal CM (DL). La CxA è parte della squadra del Construction Manager (CM) o si riferisce direttamente al Responsabile di Cantiere (CM).

Piano di Commissioning (Cx Plan) - piano globale, sviluppato prima o dopo l'offerta, che fornisce la struttura, la pianificazione e il coordinamento per il processo di commissioning.

Documenti Contrattuali - i documenti vincolanti per le parti coinvolte nella costruzione di questo progetto (disegni, specifiche, ordini di modifica, emendamenti, contratti, Cx Plan, ecc.)

Capitolato – può essere anche chiamato Capitolato Speciale di Appalto o Capitolato d'oneri; è il documento che contiene o richiama le specifiche tecniche e le condizioni cui deve sottostare le opere appaltate. È un documento contrattuale vincolante per le parti coinvolte nella costruzione di questo progetto (disegni, specifiche, ordini di modifica, emendamenti, contratti, Cx Plan, ecc.)

Appaltatore - appaltatore generale o suo rappresentante autorizzato.

Sistema di controllo - sistema di controllo centralizzato per la gestione energetica dell'edificio (impianto di regolazione automatica e supervisione); ai fini del commissioning può essere indicato anche come sistema BAS – Building Automation System - oppure come impianto di regolazione automatica e supervisione (BMS).

Responsabile di Cantiere (CM) (Construction Manager – Direttore dei Lavori):

a) Rappresentante del proprietario nelle attività di costruzione. In generale, l'appaltatore dei servizi di gestione della costruzione (CM) viene incaricato dal proprietario per assisterlo nella gestione complessiva del progetto, tra cui la supervisione e la gestione in campo delle attività di costruzione del progetto. L'appaltatore generale risponde al CM. La CM è il rappresentante in loco del proprietario.

b) Quando la CxA è assunta dal GC o dall'A/I, il CM nel processo di commissioning è un membro della squadra del CM (personale o appaltatore indipendente) che ha importanti esperienze dirette di ingegneria meccanica e di commissioning. Questa persona designata dal team di CM è il rappresentante del proprietario che verifica l'adeguatezza del processo di commissioning. In questo caso, più che in quello seguente, il CM sarà più coinvolto nel lavoro di commissioning e sarà presente a parti del processo (selezione di avvio e prove funzionali) e alla revisione di documenti (approvazioni di prova, ecc).

c) Quando la CxA è assunta dalla CM (personale o come subappaltatore), o direttamente dal proprietario, può non essere necessario un altro rappresentante CM che esamini e approvi i lavori della CA, oltre alle approvazioni di pianificazione e di consultazione durante la risoluzione dei problemi. In tal caso, i riferimenti al CM nel presente capitolato indicherebbero CxA, tranne che per le relazioni di CxA che andrebbero al PM piuttosto che al CM.

Registrazione dati - monitoraggio di flussi, correnti, stati, pressioni, ecc. di apparecchiature che utilizzano data-logger indipendenti separati dal sistema di controllo

Prove funzionali differite – Prove funzionali che vengono eseguite più tardi, dopo il completamento sostanziale, a causa di occupazione parziale, attrezzature, esigenze stagionali, di progettazione o altre condizioni del sito che non consentono di eseguire le prove.

Carenze (Non Conformità) - una condizione nell'installazione o funzionamento di un componente, apparecchiatura o sistema che non è conforme al progetto (non funziona correttamente o non soddisfa l'intento di progettazione).

Prove di fabbrica (o prove di officina) - prove di materiali e/o apparecchiature eseguite, sul posto o in fabbrica, da personale del costruttore e alla presenza di un rappresentante del proprietario.

Prove sulle prestazioni di funzionamento (FT) - prove di funzionamento dinamico di apparecchiature ed impianti, utilizzando metodi manuali (osservazione diretta) o di monitoraggio. La prova funzionale è la prova dinamica degli impianti (piuttosto che dei soli componenti) a pieno funzionamento (ad esempio, la pompa del circuito dell'acqua refrigerata viene testata in modo interattivo per vedere se la pompa mantiene il valore di pressione differenziale). Gli impianti sono testati in diversi modi, per esempio durante bassi carichi di raffreddamento o riscaldamento, alti carichi, guasti, non occupazione, variando le temperature dell'aria esterna, con allarme incendio, interruzione di corrente, ecc.. Far funzionare gli impianti attraverso tutte le sequenze del sistema di regolazione automatica e verificare che i componenti rispondano secondo di sequenze stabilite. Prove e bilanciamento d'aria o d'acqua tradizionali (TAB) non sono prove funzionali, nel senso del termine del commissioning. Il lavoro primario del TAB è la creazione del sistema dei flussi e delle pressioni come specificato, mentre il collaudo funzionale è quello di verificare ciò che è già stato impostato. L'autorità di commissioning sviluppa le procedure di prova funzionali in una forma a sequenza scritta, coordina, supervisiona e documenta la prova vera e propria, che è di solito eseguita dal tecnico installatore o fornitore. FT vengono effettuate dopo che le liste di controllo di prefunkionamento e di avvio sono complete.

Appaltatore Generale o General Contractor (GC) - l'appaltatore generale per questo progetto. Generalmente si riferisce a tutti i subappaltatori del GC, nonché al GC stesso. Definito, in alcuni contesti, anche come Appaltatore.

Indicatori indiretti - gli indicatori di una reazione o condizione, come la lettura da uno schermo della segnalazione del sistema di controllo che una serranda è chiusa al 100%.

Prove Manuali - l'utilizzo di strumenti manuali, letture immediate del sistema di controllo o l'osservazione diretta come verifica delle prestazioni (contrapposta all'analisi di dati monitorati ripresi oltre il tempo dell'osservazione).

Monitoraggio - la registrazione dei parametri (flusso, corrente, stato, pressione, ecc.), di funzionamento delle apparecchiature utilizzando datalogger o la capacità di registrazione degli impianti di controllo.

Non conformità - vedi carenze.

Valore sovrascritto - la scrittura sopra un valore del sensore del sistema di controllo per vedere la risposta di un sistema (per esempio, cambiare il valore della temperatura dell'aria esterna da 20°C a 30°C per verificare il funzionamento in modalità economizzatore – free cooling). Vedi anche "Segnale Simulato".

Prove degli appaltatori del proprietario - Prove pagate dal proprietario al di fuori del contratto del GC e per le quali la CxA non supervisiona. Questi test non si ripeteranno nel corso delle prove funzionali se opportunamente documentati.

Commissioning graduale - commissioning che si completa in più fasi (dai piani bassi, per esempio) a causa delle dimensioni della struttura o di altri problemi di programmazione, al fine di ridurre al minimo il tempo totale di costruzione.

Lista di controllo prefunzionale (PC) - elenco di elementi da ispezionare, fornito dalla CxA per il Sub, e di prove elementari da condurre sui componenti per verificare la corretta installazione delle apparecchiature. Le liste di controllo sono ispezioni prefunzionali principalmente statiche e procedure per preparare l'attrezzatura o l'impianto al funzionamento iniziale (ad esempi: controllo livelli di olio, etichette apposte, manometri in posizione, sensori calibrati, ecc.). Le liste di controllo prefunzionale si integrano con le lista di avviamento prodotte dal costruttore. Anche senza un processo di commissioning, gli appaltatori in genere eseguono alcuni, se non molti, degli elementi della lista di controllo prefunzionale raccomandati dalla CxA. Tuttavia, pochi appaltatori documentano in forma scritta l'esecuzione di queste voci di controllo. Pertanto, per la maggior parte delle apparecchiature, gli appaltatori eseguono la lista di controllo per conto proprio. La CxA richiede soltanto che le procedure vengano documentate per iscritto; non è generalmente richiesta la partecipazione della CxA a gran parte delle verifiche previste nelle liste di controllo prefunzionale, fatta eccezione per le parti più grandi o critiche delle apparecchiature.

Responsabile di Progetto o Project Manager (PM) - figura professionale con funzioni di autorità di gestione e amministrazione per conto del proprietario oltre la progettazione e / o costruzione del progetto.

Campionamento - prova funzionale su una frazione del numero totale di pezzi identici o molto simili delle attrezzature. Fare riferimento ad una sezione successiva per i dettagli.

Prove prestazionali stagionali - FT che vengono differite fino a quando i sistemi si troveranno in condizioni più vicine alle loro condizioni di progetto.

Condizione simulata - condizione creata allo scopo di provare la risposta di un sistema (ad esempio, forzare un sensore presenza per vedere la risposta in una scatola VAV).

Sistema – sinonimo di impianto (dall'inglese "system")

Segnale simulato - scollegare un sensore e utilizzare un generatore di segnale per inviare un amperaggio, resistenza o pressione al trasduttore e al sistema DDC per simulare un valore del sensore.

Specifiche tecniche - le specifiche di costruzione del capitolato speciale di appalto.

Avvio - la partenza iniziale o l'attivazione di apparecchiature dinamiche, inclusa l'esecuzione delle verifiche previste dalle liste di controllo prefunzionale.

Sub - i subappaltatori del GC che forniscono e installano componenti e sistemi dell'edificio.

Procedure di prova - il processo passo-passo da seguire per adempiere ai requisiti di prova. Le procedure di prova sono sviluppate dall'appaltatore e approvate dalla CxA.

Requisiti di prova - Requisiti per specificare modalità, funzioni, ecc. che devono essere provate. I requisiti di prova non sono le procedure di prova dettagliate. I requisiti di prova sono specificati nel capitolato speciale di appalto o sono fornite dai progettisti successivamente all'appalto.

Andamento - monitoraggio tramite il sistema di controllo dell'edificio.

Venditore - fornitore delle apparecchiature.

Periodo di garanzia - periodo di garanzia dell'intero progetto, compresi i componenti delle apparecchiature. La garanzia inizia dal sostanziale completamento e si estende per almeno un anno, se non diversamente specificato nel capitolato d'oneri e nelle richieste di approvazione accettate.

5.10.4. IMPIANTI SOGGETTI A COMMISSIONING

Gli impianti soggetti a commissioning sono indicati nel Commissioning Plan Parte I. Fare riferimento a tale documento.

5.11. SPECIFICA CX_180 – PARTE 2 – PRODOTTI

5.11.1. ATTREZZATURE DI PROVA

- a. Tutte le attrezzature di prova standard necessarie per eseguire l'avvio, i controlli iniziali e le prove delle prestazioni funzionali, sono fornite dall'appaltatore.
- b. Attrezzature speciali, utensili e strumenti (disponibili solo dal costruttore, specifici per una determinata apparecchiatura) necessari alla prova dell'apparecchiatura, in base a questi documenti contrattuali, sono compresi nel prezzo contrattuale di appalto e devono essere lasciati in loco. Eccezione fatta per le apparecchiature autonome di registrazione dati, compresi i software ad esse funzionali, che possono essere utilizzate dalla CxA e che l'Appaltatore deve mettere a disposizione della CxA con le caratteristiche dalla medesima indicate e per tutto il tempo necessario; tali apparecchiature restano di proprietà dell'Appaltatore.

- c. Tutte le attrezzature di prova devono essere di qualità e accuratezza sufficiente per verificare e/o misurare le prestazioni degli impianti secondo le tolleranze specificate nel capitolato. Se non diversamente indicato, i requisiti minimi si applicano a: sensori di temperatura e termometri digitali che devono avere certificato di taratura entro l'anno passato con una precisione di 1,0 °C e una risoluzione di $\pm 0,1$ °C; sensori di pressione che devono avere una precisione di $\pm 2,0\%$ della scala de valori da misurare (non sul fondo scala) ed essere stati calibrati nel corso dell'ultimo anno da laboratorio certificato; deve essere fornita copia del certificato di calibrazione. Tutte le apparecchiature vanno tarate in base agli intervalli raccomandati dal costruttore, e in caso di caduta o danneggiamenti vanno ricalibrate. Gli strumenti di misura utilizzati per lo scopo di questa sezione devono essere inequivocabilmente identificati mediante targhe o cartellini ad essi fissati.
- d. Fare riferimento a successiva sezione per i dettagli delle attrezzature che possono essere necessarie per simulare le condizioni di prova richiesti.

5.11.2. PREDISPOSIZIONI TIPICHE SUGLI IMPIANTI

Vengono riportate due figure contenenti indicazioni sulle predisposizioni tipiche degli impianti ai fini della taratura dei sensori e della calibrazione dei dispositivi. Le rappresentazioni schematiche sono indicative e da utilizzare come spunto, l'appaltatore è libero di realizzarne altre ritenute equivalenti (previo accordo con la DL e i progettisti)

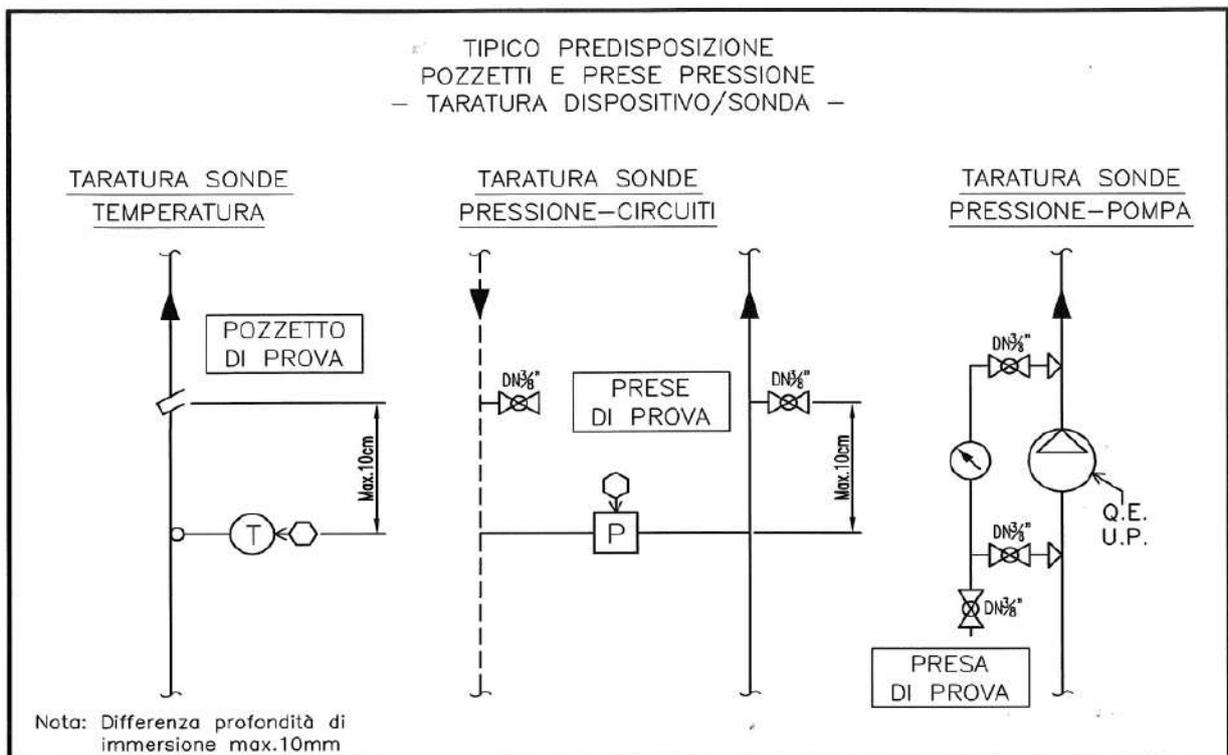
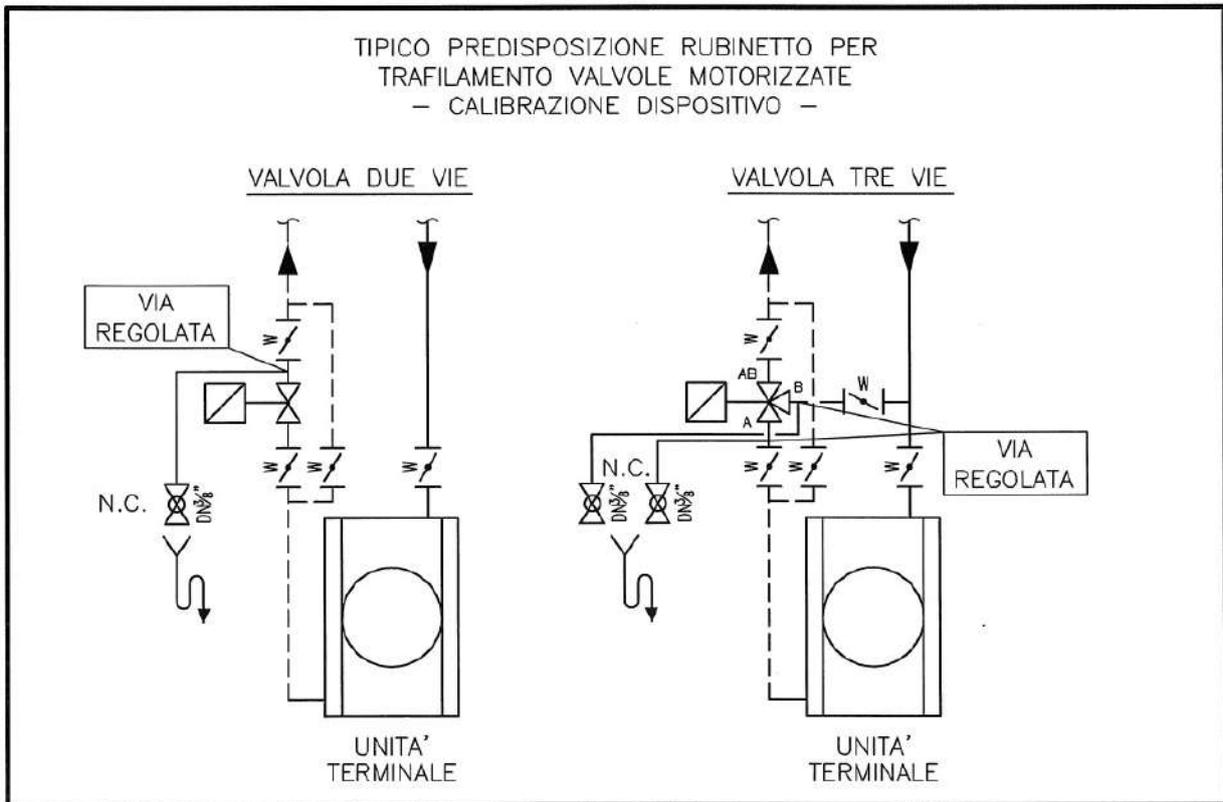


FIGURA 1.11.1: Predisposizione pozzetti e prese di pressione per misure campione



5.12. SPECIFICA CX_180 – PARTE 3 – ESECUZIONE

5.12.1. RIUNIONI

- a. **Riunioni di scopo.** Prima dell'inizio dei lavori relativi alle opere soggette a cx, la CxA programma, pianifica e conduce un riunione di scopo di commissioning con la presenza di tutto il gruppo (kick-off meeting). I verbali delle riunioni saranno distribuiti a tutte le parti dalla CxA. Le informazioni raccolte da questo incontro consentiranno alla CxA di revisionare il Piano di Commissioning nella sua versione "finale", che sarà anche distribuito aggiornato a tutte le parti.
- b. **Riunioni varie.** Altre riunioni saranno programmate e condotte dalla CxA col procedere della costruzione. Questi incontri riguarderanno il coordinamento, la risoluzione dei problemi di non conformità e la pianificazione con determinati Sub. La CxA pianificherà questi incontri e ridurrà al minimo il tempo richiesto ai Sub. Per i grandi progetti, questi incontri possono essere tenuti mensilmente, fino agli ultimi 3 mesi di costruzione in cui possono essere tenuti più frequentemente fino ad uno a settimana.

5.12.2. RELAZIONI

- a. La CxA fornirà periodiche relazioni a CM o PM, a seconda della struttura di gestione, con sempre maggiore frequenza col progredire della costruzione e del commissioning.
- b. La CxA comunicherà regolarmente con tutti i membri del gruppo di commissioning per tenerli al corrente dei cambiamenti di commissioning e di programmazione in corso attraverso appunti, relazioni, ecc.
- c. Prove o revisioni di approvazione e rapporti di non conformità e carenze sono fatti regolarmente con riesami e prove, come descritto nella successiva sezione.
- d. Una relazione di sintesi finale sarà fornita, da parte della CxA, al CM e PM, concentrandosi sulla valutazione dei problemi di commissioning e individuando le aree in cui il processo può essere migliorato. Tutta la documentazione acquisita quale registri, verbali, rapporti, elenchi delle non conformità, comunicazioni, risultati, problemi irrisolti, ecc., saranno raccolti in appendici e forniti con la relazione di riepilogo. Liste di controllo di prefunzionamento, prove funzionali e rapporti di controllo non faranno parte della relazione finale, ma saranno archiviati nella sezione dedicata del manuale degli impianti.

5.12.3. APPROVAZIONI

- a. La CxA fornirà agli appaltatori informazioni specifiche per il tipo di documentazione da presentare per le richieste di approvazione, che la CxA richiede per agevolare il lavoro di commissioning. Queste richieste saranno integrate nel normale protocollo e processo di approvazione del gruppo di costruzione. Come minimo le informazioni richieste riguarderanno marca e modello, le schede di installazione del costruttore, le procedure di avviamento dettagliate, la descrizione dettagliata di tutte le sequenze di funzionamento, i dati di O&M, i dati prestazionali, le procedure di esecuzione delle prove, i disegni tecnici ed i dettagli di eventuali prove particolari richieste dal proprietario. Inoltre, i materiali di installazione e di checkout che non vengono spediti all'interno dell'apparecchiatura e la scheda di checkout effettivo sul campo utilizzata dai tecnici in fabbrica o sul posto, devono essere presentati alla CxA. Tutta la documentazione richiesta da parte della CxA sarà inclusa dai Sub nei loro contributi al manuale O&M.
- b. La CxA esaminerà ed approverà le richieste di approvazione connesse alle apparecchiature commissionate, per verificarne la conformità al capitolato d'oneri per quanto si riferisce al processo di commissioning, alle prestazioni funzionali delle attrezzature e all'adeguatezza alle procedure di prova. Questa revisione è destinata principalmente ad agevolare lo sviluppo di procedure di prova funzionali e solo secondariamente per verificare la conformità delle specifiche attrezzature. La CxA notificherà al CM, PM o A/I, come richiesto, elementi mancanti o zone che non sono in conformità con il capitolato d'oneri e che richiedono la ripetizione della procedura di approvazione.

- c. La CxA può chiedere ulteriori resoconti del progetto all’A/I e all’appaltatore degli impianti di regolazione automatica e supervisione, a seconda della completezza della documentazione sull’intento progettuale e delle logiche di funzionamento forniti con le specifiche progettuali.
- d. Le richieste di approvazione per la CxA non costituiscono documentazione di conformità per il manuale di O&M. I manuali di O&M sono sotto la responsabilità dell’appaltatore, anche se saranno esaminati e approvati dalla CxA.

5.12.4. AVVIO, LISTA DI CONTROLLO PREFUNZIONALE E ISPEZIONE INIZIALE

- a. Le seguenti procedure si applicano a tutte le apparecchiature ed impianti assoggettati a commissioning.
- b. **Generale.** Le liste di controllo prefunzionale (checklist prefunzionali) sono importanti per garantire che le apparecchiature ed i sistemi siano collegati e operativi. Esse garantiscono che le prove prestazionali di funzionamento possano procedere senza inutili ritardi. Ciascun apparecchio riceve approfondita verifica prefunzionale. Non sono utilizzate strategie di campionamento, l’appaltatore è tenuto ad effettuare le verifiche sul 100% delle componenti/apparecchiature. Le prove prefunzionali per un dato impianto devono essere completate con successo prima della formale verifica delle prestazioni funzionali delle apparecchiature o sottosistemi del dato impianto.
- c. **Avviamento e piano di verifica iniziale.** Il ruolo primario della CxA in questo processo è quello di assicurare che vi sia una documentazione scritta e che ciascuna delle procedure raccomandate dal costruttore sia stata completata. I soggetti responsabili delle liste di controllo prefunzionali e di avviamento sono individuati nella riunione di scopo di commissioning e indicati nei moduli di controllo.
 - 1. La CxA adatta, se necessario, le procedure e le liste di controllo prefunzionale. Queste liste di controllo indicano le procedure necessarie da eseguire nella parte di avvio e verifica iniziale degli impianti e la squadra responsabile della loro esecuzione.
 - 2. Queste liste di controllo e prova sono fornite dalla CxA all’appaltatore. L’appaltatore determina quale settore è responsabile per l'esecuzione dei compiti indicati e lo annota nel modulo. Ogni modulo può avere più di un responsabile di settore per la sua esecuzione. L’Appaltatore può utilizzare sue schede di verifica, previa approvazione della CxA.
 - 3. Il subappaltatore responsabile per l'acquisto delle apparecchiature svilupperà tutto il piano di avviamento combinando (o aggiungendo) alle liste di controllo della CxA le modalità di avviamento indicate dal costruttore per le procedure di verifica deri-

vandole dal manuale O&M e dai fogli di verifica normalmente utilizzati sul campo. Il piano prevede liste di controllo e procedure con riquadri di spunta e righe per la registrazione e documentazione dei controlli e delle ispezioni di ogni procedura nonché di un riepilogo firmato alla fine del piano. L'intero piano di avviamento potrebbe essere costituito ad esempio come:

- a. Liste di controllo prefunzionale della CxA.
- b. Procedure di avviamento standard del costruttore copiate dai manuali di installazione con caselle di spunta di ogni procedura e una firma aggiunta a mano alla fine.
- c. Fogli di verifica sul campo normalmente usati dal costruttore.

Il subappaltatore presenta il piano completo di avviamento alla CxA per la revisione e approvazione.

4. La CxA esamina e approva le procedure e il formato della loro documentazione, annotando tutte le procedure che devono essere aggiunte.

d. Calibrazione di sensori e attuatori.

Tutti i sensori installati sul campo, di temperatura, di umidità relativa, CO, CO₂, di pressione, manometri, e tutti gli attuatori (serrande e valvole) di tutti gli apparecchi devono essere calibrati utilizzando i metodi descritti di seguito. Metodi alternativi possono essere utilizzati se approvati anticipatamente dalla CxA. Tutti gli strumenti di prova devono avere un taratura certificata negli ultimi 12 mesi. I sensori installati a bordo delle apparecchiature dal costruttore, in fabbrica, dotati di certificato di taratura non devono essere ricalibrati. Tutti i procedimenti utilizzati devono essere pienamente documentati sulle liste di controllo prefunzionali o in altre forme adeguate, in modo chiaro con riferimento alle procedure seguite e con la documentazione scritta dei risultati iniziali, intermedi e finali.

Metodi di calibrazione dei sensori

Tutti i sensori. Verificare che tutte le posizioni dei sensori siano appropriate e lontano da cause di funzionamento irregolare. Verificare che i sensori con cavo schermato, siano con la messa a terra solo su un lato. Per le coppie di sensori che vengono utilizzati per determinare una differenza di temperatura o pressione, assicurarsi che sino in grado di rilevare una lettura di 0,4 °C tra uno e l'altro per la temperatura e una tolleranza pari al 2% della lettura, tra uno e l'altro, per la pressione. Le tolleranze per le applicazioni particolari possono essere più severe.

Sensori senza Trasmettitori - applicazioni standard. Fare una lettura con uno strumento di prova calibrato, entro 10 cm dalla posizione del sensore. Verificare (tramite il sistema di regolazione automatica dell'edificio (BAS)) che la lettura del sensore sia entro le tolleranze della tabella qui

sotto. In caso contrario, applicare compensazioni opportune nel sistema BAS, tarare o sostituire il sensore.

Sensori con trasmettitori - applicazioni standard. Scollegare il sensore. Collegare un generatore di segnale al posto del sensore. Collegare l'amperometro in serie tra il trasmettitore e il pannello di controllo del sistema BAS. Utilizzando i dati di resistenza-temperatura forniti dal costruttore, simulare la temperatura minima desiderata. Regolare il potenziometro del trasmettitore leggendo sull'amperometro da 0 fino a 4 mA. Ripetere l'operazione per la temperatura massima corrispondente a 20 mA nell'intervallo del potenziometro o al suo massimo e verificare sul sistema BAS. Registrare tutti i valori e ricalibrare i regolatori, se necessario, per conformarsi alle rampe di regolazione specificate, programmi di reset, rapporto proporzionale, rapporto di reset e reazione P/I. Ricollegare il sensore. Fare una lettura con uno strumento di prova calibrato, entro una distanza di 10 cm dal luogo del sensore. Verificare (tramite il sistema di regolazione automatica dell'edificio (BAS)) sia entro le tolleranze della tabella sotto riportata. In caso contrario, sostituire il sensore e ripetere. Per i sensori di pressione, eseguire un processo simile con un generatore di segnale adeguato.

Applicazioni critiche. Per le applicazioni critiche (di processo, produzione, ecc), tecniche di taratura più rigorose possono essere richieste per determinati sensori. Descrivere tutti i metodi utilizzati su un foglio allegato.

<i>Tolleranze di misura per i sensori in applicazioni standard</i>	
<u>Sensore</u>	<u>Tolleranza (+/-)</u>
Temperature della batteria di raffreddamento, acqua refrigerata	0.5 °C
UTA bulbo umido o punto di rugiada	0.5 °C
Temperatura acqua calda delle batterie e caldaie	0.5 °C
Temperature dell'aria esterna e nei canali d'aria	0.5 °C
Watt ora, voltaggio e amperaggio	1% del valore da misurare
Pressioni di aria, acqua e gas	3% del valore da misurare
Portate d'aria	10% del valore da misurare
Portate d'acqua	4% del valore da misurare
Umidità relativa	4% del valore da misurare
Temperatura fumi di combustione	2,5°C
Controllo Ossigeno o CO2	0.1% del valore da misurare
Controllo CO	0.01% del valore da misurare
Portata di vapore	3% del valore da misurare
Pressione barometrica	350 Pa

Taratura della corsa e verifica delle serrande e delle valvole. - Letture per il sistema di gestione energetica (EMS). Controllare e verificare, per tutte le valvole e gli attuatori delle serrande, la reale posizione rispetto alla lettura sul sistema BAS. Comandare in chiusura valvole e serrande e verificare visivamente siano effettivamente chiuse, e regolare il segnale di uscita a zero, come richiesto. Comandare in apertura completa valvole e serrande e verificare visivamente siano effettivamente completamente aperte, e regolare il segnale di uscita al 100%, come richiesto. Comandare valvole e serrande in alcune posizioni intermedie e verificarne visivamente la posizione. Se la posizione reale della valvola o della serranda non corrisponde ragionevolmente, sostituire l'attuatore o aggiungere un posizionatore (per regolazioni pneumatiche).

Chiusura delle valvole per le batterie di riscaldamento (Normalmente Aperte – NA): Impostare una temperatura di riscaldamento di 10 °C sopra la temperatura ambiente. Osservare l'apertura della valvola. Rimuovere il segnale di regolazione dalla valvola e verificare che la valvola e la posizione dell'attuatore non cambino. Ristabilire la normalità. Impostare una temperatura di riscaldamento di 10 °C sotto la temperatura ambiente. Osservare la chiusura della valvola.

Chiusura delle valvole per le batterie di raffreddamento (Normalmente chiuse – NC): Impostare una temperatura di raffreddamento di 10 °C sopra la temperatura ambiente. Osservare la chiusura della valvola. Rimuovere il segnale di regolazione dalla valvola e verificare che la valvola e la posizione dell'attuatore non cambino. Ristabilire la normalità. Osservare l'apertura della valvola.

e. Esecuzione delle liste di controllo prefunzionali e di avviamento

1. Con sufficiente anticipo, i Sub e i fornitori programmano l'avviamento e le verifiche con CM, GC e CxA. Le prestazioni delle liste di controllo prefunzionali, di avvio e di verifica sono dirette ed eseguite dai Sub o fornitori. Spuntando le liste di controllo prefunzionale, possono essere richieste firme di altri Sub per la verifica del completamento del loro lavoro.
2. La CxA stabilisce il livello di campionamento delle apparecchiature sulle quali fare le proprie verifiche, in base alle loro criticità per processo controllato.
3. Sub e fornitori sono tenuti a eseguire le verifiche sul 100% delle apparecchiature e fornire alla CxA una copia firmata e datata del completo avviamento e delle liste di controllo di prova prefunzionale.
4. Ciascuna attività riportata sulle schede di verifica prefunzionale può essere dichiarata eseguita solo ed esclusivamente da chi l'abbia effettivamente svolta o vi abbia

partecipato attivamente. Non è accettabile che questi moduli siano compilati dai supervisor che assistano per testimoniare l'esecuzione delle prove.

5. Nelle liste di controllo dovranno essere contenuti anche i riferimenti alla scheda di approvazione materiali ed ai manuali uso e manutenzione dell'apparecchiatura, individuabili poi nell'apposita sezione del manuale degli impianti.
- f. Carenze, non conformità e approvazioni nelle liste di controllo e di avviamento.
1. Nella parte inferiore del modulo procedure, o su un foglio allegato, i Sub devono chiaramente elencare ogni eventuale argomento in sospeso, delle liste di controllo prefunzionale e di avviamento, che non sia stato completato con successo. I moduli delle procedure e le eventuali carenze devono essere forniti alla CxA entro due giorni dal completamento delle prove.
 2. La CxA esamina la relazione e presenta, secondo i casi, un'attestazione di non conformità o un modulo di consenso al Sub o al CM. La CxA deve lavorare con i sub e i fornitori per correggere e ripetere le prove sulle carenze o sugli elementi non completati. La CxA coinvolgerà CM ed altri se necessario. I Sub di installazione o i venditori devono correggere integrare le aree di verifica che si rilevino carenti o incompleti nelle liste di controllo e procedere in modo tempestivo al completamento delle verifiche anche in tali aree; essi devono informare la CxA non appena gli elementi in sospeso sono stati corretti e ripresentare una versione aggiornata della relazione di avviamento e una comunicazione di correzione sulla relazione originale di non conformità. Quando la correzione è completa, la CxA, utilizzando un modulo standard, raccomanda al CM l'approvazione della esecuzione delle liste di controllo e di avvio per ciascun impianto.
 3. Voci lasciate incomplete, che possono causare carenze o ritardi durante le prove funzionali possono comportare un addebito alla parte responsabile. Fare riferimento a sezione successiva per i dettagli.

5.12.5. VERIFICA DELLE PRESTAZIONI FUNZIONALI

- a. Questa sotto-sezione si applica a tutti i test funzionali di commissioning per tutte le tipologie di impianto assoggettate a Commissioning
- b. L'elenco generale degli da sottoporre a commissioning si trova nel Cx Plan Parte I.
- c. I soggetti responsabili dell'esecuzione di ogni prova sono elencati dagli appaltatori, concordando le procedure di prova che la CxA.
- d. Obiettivi e scopi. L'obiettivo delle prove funzionali è quello di dimostrare che ogni impianto è operativo conformemente a quanto previsto a progetto. Durante il processo di prova, le caren-

ze di performance sono identificate e corrette, migliorando il funzionamento degli impianti. In generale, ogni impianto deve essere azionato attraverso tutte le modalità di funzionamento (stagionale, occupato, non occupato, riscaldamento, raffreddamento, parziale e a pieno carico) per le quali deve risultare una specifica risposta dell'impianto. Deve essere verificata ogni sequenza di funzionamento prevista dalle logiche di regolazione implementate. Devono essere verificate anche risposte adeguate alle modalità e condizioni di: interruzione di corrente, congelamento, bassa pressione olio, flusso nullo, guasto, ecc.. L'appaltatore deve verificare il 100% dei loop di regolazione previsti, CxA li verificherà a campione.

- e. Sviluppo delle procedure di prova. Prima che le procedure di prova siano scritte, la CxA deve ottenere tutta la documentazione richiesta e un elenco aggiornato degli eventuali ordini che il GC ha ricevuto in relazione a varianti riguardanti le apparecchiature e i sistemi; tale documentazione deve contenere un elenco aggiornato di punti, codici di programma, sequenze di regolazione, logiche di funzionamento e valori dei parametri. L'appaltatore sviluppa i moduli per le prove funzionali su tutti i loop di regolazione previsti e li invia a CxA per approvazione. Dopo l'approvazione, l'appaltatore può eseguire le prove.

Lo scopo di qualsiasi prova specifica è quello di verificare e documentare il rispetto dei criteri di accettazione indicati sul modulo di prova.

I moduli delle procedure di prova devono comprendere (ma non esclusivamente) le seguenti informazioni:

1. Nome del sistema o dell'attrezzatura o del componente
2. Ubicazione dell'attrezzatura e numero ID
3. Numero unico di prova ID, e un riferimento unico della documentazione della lista di controllo prefunzionale e di avvio dei numeri ID di ciascuna apparecchiatura.
4. Data.
5. Nome del progetto
6. Parti partecipanti alla prova.
7. Copia della specifica sezione che descrive i requisiti di prova.
8. Una copia della specifica sequenza di operazioni o altri parametri specificati in fase di verifica
9. Le formule utilizzate in qualsiasi calcolo.
10. Misure richieste sul campo nei pre-test.
11. Istruzioni per l'impostazione delle prove.
12. Speciali cautele, limiti di allarme, ecc.

13. Specifiche procedure passo-passo per eseguire il test, in una forma chiara, sequenziale e ripetibile.
 14. I criteri di accettazione della corretta esecuzione con un casella di controllo Sì / No per consentire la chiara segnalazione o meno della corretta esecuzione di ogni parte del test.
 15. Una sezione per i commenti.
 16. Spazio per data e firma per la CxA
- f. Metodi di prova.
1. Verifiche e prove delle prestazioni funzionali possono essere ottenute con metodi manuali (persone che manipolano le apparecchiature e osservano le prestazioni) o attraverso il monitoraggio delle prestazioni e l'analisi dei risultati utilizzando le funzionalità di registrazione dell'andamento, del sistema di regolazione automatica e supervisione o di registratori di dati autonomi. Le specifiche di commissioning danno indicazioni su quali metodi devono essere utilizzati per ogni test. La CxA può sostituire i metodi specificati o richiedere un diverso o ulteriore metodo di esecuzione, oltre quello che è stato specificato, con l'approvazione della CM. La CxA determinerà qual è il metodo più appropriato per le prove che non hanno un metodo indicato.
 2. Condizioni simulate. Condizioni simulate sono ammesse, anche se pianificare le prove per sperimentare le condizioni reali è da preferire, ove possibile.
 3. Valori sovrascritti. Sovrascrivere un valore di un sensore per simulare una certa condizione, come sovrascrivere la lettura della temperatura dell'aria esterna in un sistema di controllo, per renderlo diverso da ciò che è realmente, dovrà essere esplicitamente approvato dalla CxA, ma deve essere usato con cautela ed è opportuno evitarlo quando possibile. Con tali metodi di prova è spesso possibile verificare solo una parte di un impianto e le interazioni e le risposte di altri impianti saranno errate o non applicabili. La simulazione di una condizione è preferibile, ad esempio, per il caso di cui sopra, con il riscaldamento del sensore esterno aria con un asciugacapelli, piuttosto che sovrascrivere il valore; in alternativa si può procedere modificando il valore di riferimento appropriato per vedere la risposta desiderata. Prima della simulazione delle condizioni o della sovrascrittura dei valori, sensori, trasduttori e dispositivi devono essere stati calibrati.
 4. Segnali simulati. L'utilizzo di un generatore di segnale che crea un segnale simulato per testare e calibrare i trasduttori e le costanti DDC è generalmente raccomandato rispetto all'uso del sensore come generatore di segnale tramite condizioni simulate o valori sovrascritti.

5. Alterare i Setpoint. Invece di sovrascrivere i valori del sensore, quando si simula in condizioni difficili, è possibile modificare i valori di riferimento per testare una sequenza. Ad esempio, per vedere il blocco del compressore AC ad una temperatura dell'aria esterna inferiore a 13°C, quando la temperatura dell'aria esterna è al di sopra 13°C, modificare temporaneamente il valore di riferimento di blocco di 1°C sopra la temperatura dell'aria esterna.
6. Indicatori indiretti. Reazioni e prestazioni basate su indicatori indiretti sono ammesse solo dopo aver verificato e documentato visivamente e direttamente, per l'intervallo dei parametri esaminati, che le letture indirette attraverso il sistema di controllo rappresentano le condizioni reali e le reazioni. Gran parte di questa verifica è stata completata durante le prove di prefunzionamento.
7. Setup. Ogni funzione e prova deve essere eseguita in condizioni che simulano, il più vicino possibile, le condizioni reali. I Sub che eseguono le prove devono fornire tutto il materiale necessario, eventuali modifiche di sistema, ecc. per produrre portate, pressioni, temperature, ecc. necessarie ad eseguire le prove in base alle condizioni specificate. Al termine della prova, il Sub deve impostare tutti i dispositivi dell'edificio e dei sistemi, interessati a modifiche temporanee, nelle loro condizioni di pre-test.
8. Campionatura. Pezzi identici che non siano salvavita o attrezzature di sicurezza possono essere testati funzionalmente utilizzando una strategia di campionamento. Differenze significative di impiego e differenze significative della sequenza di funzionamento delle apparecchiature, altrimenti identiche, invalidano la loro comune identità. Una piccola differenza di dimensione o di capacità, da sole, non costituiscono una differenza. La percentuale specifica di campionamento raccomandata è indicata per ogni tipo di attrezzatura nelle specifiche. Si osserva che l'esecuzione della lista di controllo prefunzionale da parte dei Sub non è permessa con il metodo di campionatura.

Una strategia di campionamento comune di riferimento, definita come "xx% Campionatura – yy% Fallimento" è definita dal seguente esempio:

xx = la percentuale del gruppo di apparecchiature identiche ad essere incluse in ciascun campione.

yy = la percentuale del campione che fallisce, per la quale sarà necessario testare un altro campione.

L'esempio che segue descrive la regola di campionamento "20% di campionamento con 10% di fallimento":

- a. Testare casualmente almeno il 20% (xx) di ogni gruppo di attrezzature identiche. In nessun caso provare meno di tre unità per ciascun gruppo. Questo 20%, o tre unità, costituiscono il "primo campione."
 - b. Se il 10% (yy) delle unità nel primo campione fallisce il test delle prestazioni funzionali, testare un altro campione del 20% del gruppo (secondo campione).
 - c. Se il 10% delle unità del secondo campione fallisce, testare tutte le unità rimanenti di tutto il gruppo.
 - d. Se in qualsiasi momento i guasti si verificano frequentemente e la sperimentazione sta diventando più una risoluzione dei problemi anziché una verifica, la CxA può fermare la sperimentazione e richiedere al responsabile Sub di eseguire e documentare la verifica delle unità rimanenti, prima di continuare con le prove di funzionalità delle unità rimanenti.
- g. Coordinamento e Pianificazione. i Sub devono dare un preavviso sufficiente alla CxA, per quanto riguarda il loro programma di completamento delle liste di controllo prefunzionali e di avviamento di tutti gli impianti ed apparecchiature.

In generale, le prove funzionali sono effettuate dopo che le prove di prefunkionamento e di avviamento sono state completate in modo soddisfacente. Il sistema di controllo deve essere sufficientemente testato e approvato da parte della CxA prima che sia usato per TAB o per la verifica delle prestazioni di altri componenti o sistemi. Il bilanciamento dell'aria e dell'acqua deve essere completato prima delle prove funzionali di apparecchiature o impianti relativi all'aria o l'acqua. Le prove procedono dai componenti ai sottosistemi e impianti. Quando è stato raggiunto il corretto funzionamento di tutti i singoli impianti che interagiscono, sono verificate le reazioni coordinate e l'interfaccia tra gli impianti.

Lo sviluppo delle attività legate alle prove funzionali può essere considerato il seguente:

1. CxA fornisce il template dei moduli procedurali (flow chart) per le prove funzionali. Si allega un esempio (vedi figure seguenti);
2. L'appaltatore sviluppa nel dettaglio i flow-chart per ogni specifico loop di regolazione/controllo e li invia a CxA per approvazione, completi dei relativi schemi funzionali; per lo sviluppo di tali loop, l'appaltatore deve basarsi sulle logiche di funzionamento da lui sviluppate ed approvate dai progettisti degli impianti e dalla CxA;
3. Dopo l'approvazione da parte della CxA dei flowchart indicanti le prove funzionali, l'appaltatore procede alle prove sul 100% dei loop di regolazione;

4. CxA ripete le prove per verifica a campione e documenta i risultati.

L'appaltatore può sottoporre a CxA metodi alternativi ai flowchart per documentare l'avvenuta esecuzione delle prove funzionali.



Figura 1.12.5.1 – legenda tipo per simboli flowchart

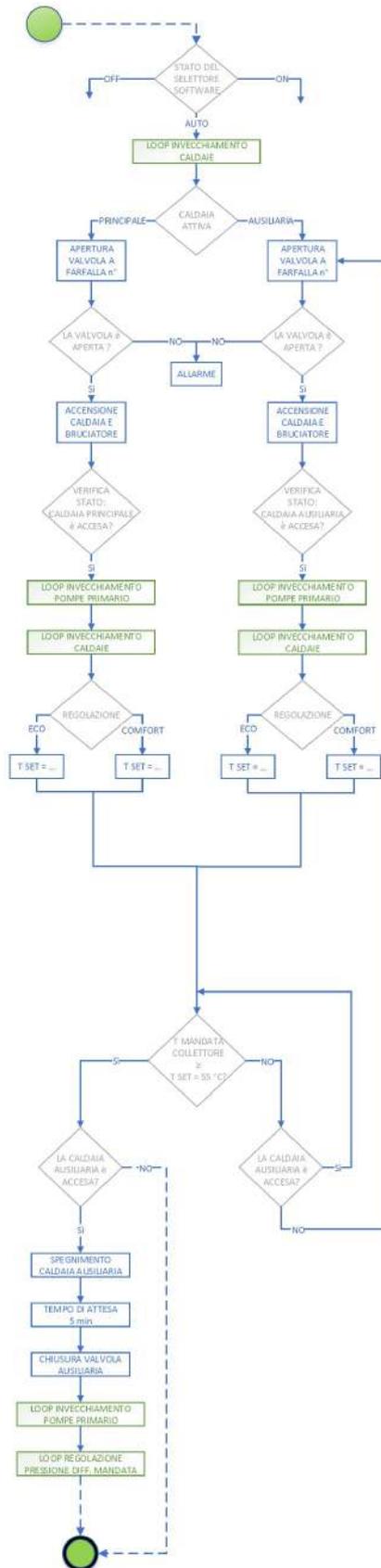


Figura 1.12.5.2 - template logica centrale termica (sequenza principale)

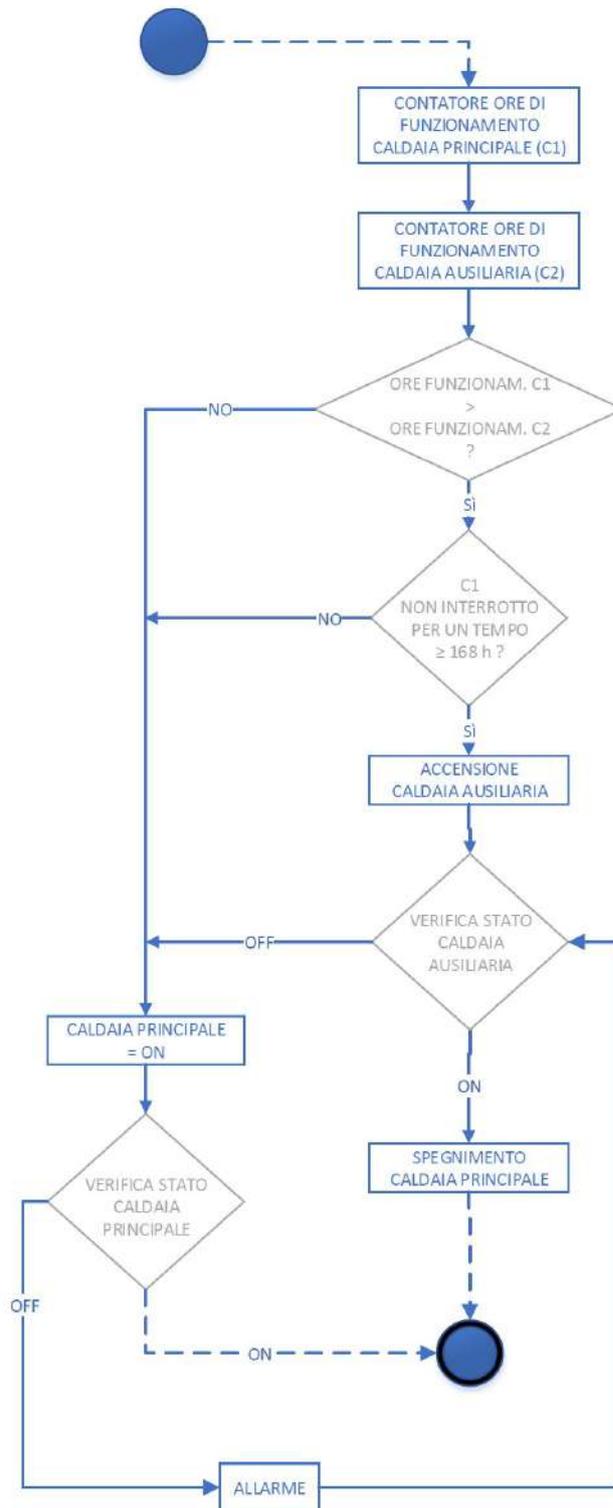


Figura 1.12.5.3 – template loop secondario (invecchiamento caldaie)

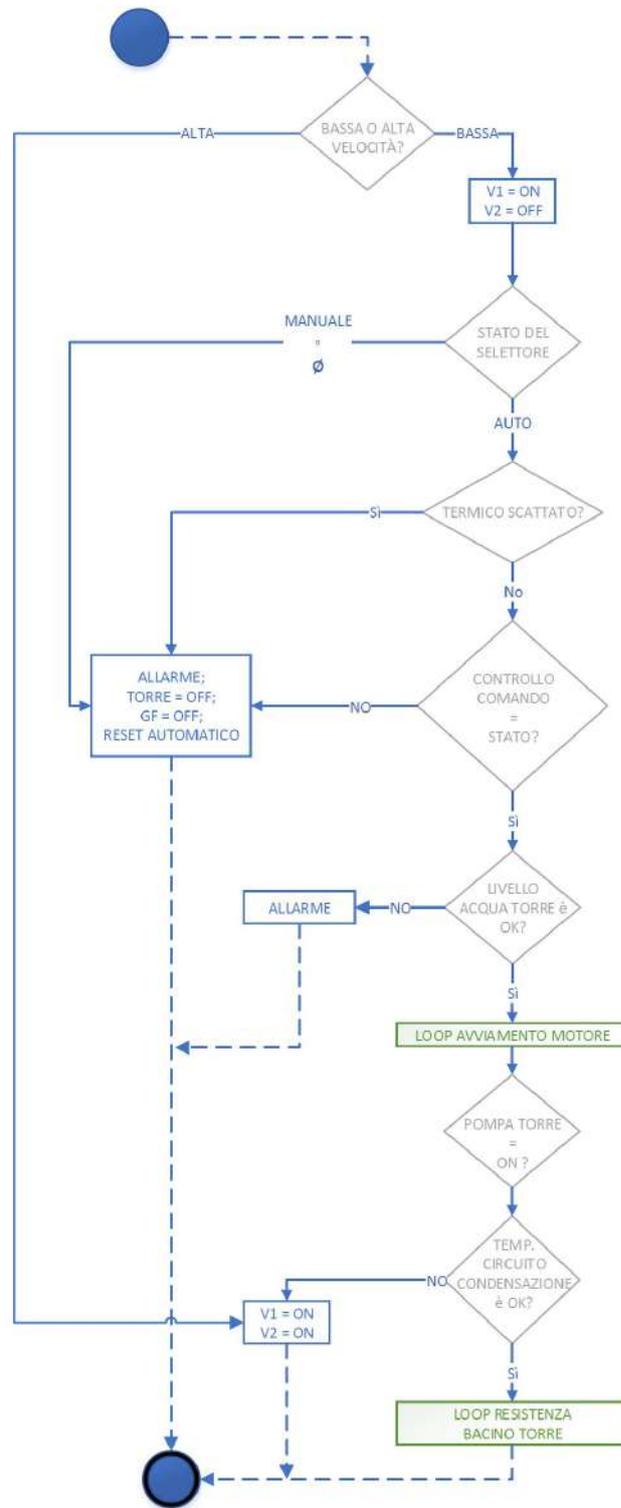


Figura 1.12.5.4 - template sequenza torre di raffreddamento (loop secondario)

- h. Apparecchiature di prova. Fare riferimento alla parte 2 di questa specifica per i requisiti delle apparecchiature di prova.
- i. Risoluzione dei problemi. La CxA consiglia le soluzioni ai problemi riscontrati, tuttavia la responsabilità di risolvere, correggere e ricontrollare i problemi è in carico a GC, Sub e A/I.

5.12.6. DOCUMENTAZIONE.

- a. I moduli utilizzati dall'appaltatore per attestare le prove funzionali dovranno essere inseriti, dall'appaltatore stesso, nel manuale finale degli impianti.

5.12.7. NON CONFORMITÀ E COSTI PER IL RIFACIMENTO DELLE PROVE

- a. Tutte le carenze o i problemi di non conformità devono essere annotati e segnalati al CM su un modulo standard di non-conformità.
- b. Correzioni di piccole anomalie individuate possono essere effettuate durante le prove a discrezione della CxA.
- c. Verrà fatto ogni sforzo per accelerare il processo di prova e ridurre al minimo inutili ritardi, senza compromettere l'integrità delle procedure. Tuttavia, la CxA non può ricevere pressioni per soprassedere alla verifica di lavorazioni carenti o abbassare i criteri di accettazione per soddisfare le problematiche di programmazione o di costo, a meno che non vi sia una richiesta imperativa di farlo da parte della CM.
- d. Con il procedere delle prove e l'identificazione delle carenze, la CxA discute i problemi con l'appaltatore responsabile dell'esecuzione.

1. Quando non vi è alcuna controversia sulle carenze e il Sub accetta la responsabilità della correzione:

- i. La CxA documenta la carenza e la risposta del sub e le intenzioni di passare ad un'altra prova o sequenza. Dopo la giornata di lavoro, la CxA presenta le relazioni di non conformità alla CM per la firma, se richiesta. Una copia è prevista per il Sub e la CxA. Il Sub corregge le carenze, firma la dichiarazione di correzione nella parte inferiore del modulo di non-conformità comprovante che l'apparecchio è pronto per ripetere le prove e lo invia alla CxA.
- ii. La CxA ripianifica la prova e la prova viene ripetuta.

2. Se vi è una disputa su una carenza, riguardo la carenza stessa o su chi ne è responsabile:

- i. La carenza deve essere documentata sul modulo di non conformità con la risposta del sub e una copia fornita alla CM e al rappresentante Sub ritenuto responsabile.
 - ii. Le risoluzioni sono prese a livello decisionale più basso possibile. Altre parti sono introdotte nel dibattito, se necessario. Il team A/I è l'autorità preposta ad interpretare la carenza. Il Responsabile di Progetto è l'autorità preposta all'accettazione finale.
 - iii. La CxA documenta il processo di risoluzione. Una volta che l'interpretazione e la risoluzione sono state decise, la parte in causa rimedia alla carenza, firma la dichiarazione di correzione del modulo di non conformità e la fornisce alla CxA. La CxA ripianifica le prove che vengono ripetute fino ad un funzionamento soddisfacente.
- e. **Costi della ripetizione delle prove.**
1. Qualora il GC o i Sub si rendano responsabili di non conformità o carenze che causino la necessità di ripetizione delle prove prefunzionali o funzionali, tutti i costi per la ripetizione sono a loro carico solidalmente; ciò significa che essi diventano solidalmente obbligati nei confronti di CxA e CM al pagamento delle prestazioni che la CxA e il CM (Direttore dei Lavori) devono svolgere in relazione alla ripetizione delle prove, compresi costi di trasferta e costi indiretti d'ufficio. Le prestazioni di CxA e CM saranno quantificate su base temporale come successivamente regolato al paragrafo 5.
 2. Per una carenza non collegata ad errori nella lista di controllo prefunzionale o di avvio, si applica quanto segue: La CxA e CM dirigeranno la nuova prova delle apparecchiature, per una volta, prestando gratuitamente il loro tempo al GC o sub. Tuttavia, il tempo della CxA e CM per una seconda prova sarà a carico degli Appaltatori (GC o Sub); ciò significa che essi devono pagare le prestazioni che la CxA e il CM (Direttore dei Lavori) devono impiegare in relazione alla ripetizione delle prove, compresi costi di trasferta e costi indiretti d'ufficio.
 3. Il tempo della CxA e CM di dirigere ogni nuova prova, necessaria perché una lista di controllo specifica di prefunzionamento o una voce della prova di avviamento, pur essendo indicata completata con successo sulle liste di controllo, durante il test funzionale risultati invece essere fallita, sarà addebitato agli appaltatori (GC o Sub).

4. In caso di prove la cui ripetizione sia a carico degli appaltatori (GC o Sub) questi sono obbligati solidalmente nei confronti della CxA e della DL al pagamento delle prestazioni necessarie.
 5. Viene stabilito un compenso omnicomprendivo pari ad € 440,00 per ogni mezza giornata o frazione spesa dal CxA o dal DL o da collaboratori di questi, per la ripetizione di prove la cui responsabilità è a carico degli Appaltatori (GC o Sub); la mezza giornata è definita per prestazioni che terminino prima delle ore 13.00 o inizino dopo le ore 13.00.
- f. L'appaltatore (GC) è tenuto a rispondere sempre per iscritto alla CxA e CM entro 5 giorni lavorativi dal ricevimento di osservazioni da parte dei medesimi. Tutte le volte che gli incontri di commissioning vengono programmati per accertare lo status di evidenti discrepanze in sospeso, individuate durante il commissioning, l'Appaltatore è tenuto a fornire indicazioni scritte sullo stato di avanzamento delle azioni correttive intraprese, o proposte su come intraprenderle, almeno 1 giorno prima dell'incontro. Lo scopo dell'incontro dovrà essere la risoluzione di eventuali disaccordi e la valutazione delle proposte per la loro risoluzione.
- g. La CxA conserva i moduli originali di non conformità fino alla fine del progetto.
- h. Ogni nuova prova, richiesta da qualsiasi appaltatore, non deve essere considerata un giustificato motivo di ritardo o la pretesa di un periodo di proroga da parte dell'appaltatore principale.
- 5.12.8. MALFUNZIONAMENTI DOVUTI A DIFETTI DI FABBRICAZIONE.
- a. Se il 10% o tre pezzi, quale dei due sia il maggiore, in un insieme di apparecchiature uguali (la dimensione da sola non costituisce una differenza), non rispettano le prescrizioni di progetto (meccanicamente o sostanzialmente) a causa di difetti di fabbricazione, impedendone di raggiungere le prestazioni richieste, il CM o il PM, anche su indicazione della CxA, possono considerare non accettabili tutte le tutte le unità identiche e rifiutarle. In tal caso, l'appaltatore deve fornire al proprietario quanto segue:
 1. Entro una settimana dalla notifica da parte della CM e PM, l'appaltatore o il rappresentante del costruttore esamina tutte le altre unità identiche e crea un registro dei risultati. I risultati vanno forniti al CM o PM entro due settimane dalla notifica originaria.
 2. b. Entro due settimane dalla notifica originaria, l'appaltatore o il produttore devono fornire una spiegazione scritta, firmata e datata, del problema, della causa dei guasti, ecc. e tutte le soluzioni proposte incluse le richieste di approvazione dell'attrezzatura completa. Le soluzioni proposte non devono superare di molto i requisiti specifici dell'installazione originale.

3. Il CM e PM dovranno stabilire se la sostituzione di tutte le unità identiche o la riparazione sono accettabili.
4. Due esempi della soluzione proposta verranno installati dall'appaltatore e al CM sarà consentito di testare gli impianti per un massimo di una settimana, nella quale il CM e PM deciderà se accettare o meno la soluzione.
5. Dopo l'accettazione, l'appaltatore e/o il produttore dovranno sostituire o riparare tutti gli oggetti identici, a loro spese ed estendere la garanzia di conseguenza, se la garanzia originale era iniziata. La sostituzione/riparazione deve procedere a velocità ragionevole e iniziare entro una settimana da quando le parti di ricambio possono essere ottenute.

5.12.9. APPROVAZIONI.

- a. L'approvazione ufficiale del superamento delle prove funzionali viene fatta successivamente, dopo la revisione da parte della CxA e, se necessario, del CM. La CxA raccomanda l'accettazione di ogni prova al CM utilizzando un modulo standard. Il CM dà l'approvazione finale di ciascuna prova, utilizzando lo stesso modulo, fornendo una copia firmata alla CxA e all'appaltatore.

5.12.10. MANUALI DI USO E MANUTENZIONE

- a. Specifiche dei manuali di O&M.
 1. I contenuti e requisiti specifici e il formato standard dei manuali O&M sono indicati nella specifica Cx-050.
 2. Contributo dell'A/I. L'A/I deve includere all'inizio dei manuali O&M una sezione a parte che descrive i sistemi, tra cui:
 - a. Il resoconto dello scopo del progetto preparato dall'A/I e fornito come parte dei documenti di offerta, aggiornato allo stato "as-built" dall'A/I.
 - b. Controllo ed approvazione degli Schemi funzionali semplificati degli impianti sistema redatti professionalmente in formato AUTOCAD, in singola linea, su fogli in formato A0 o A1. Questi devono comprendere refrigeratori, impianti acqua, sistema del condensatore d'acqua, impianti di riscaldamento, impianti di alimentazione dell'aria, sistemi di scarico e impianti di estinzione incendi. Dovranno essere indicati gli elementi principali delle attrezzature come pompe, refrigeratori, caldaie, valvole di controllo, serbatoi di espansione, bobine, valvole di servizio, ecc.

3. Revisione della CxA e approvazione. Prima del completamento sostanziale, la CxA riesamina i manuali di O&M, la documentazione as built degli impianti che sono stati assoggettati al Commissioning e verifica la conformità con le specifiche. La CxA comunica eventuali carenze dei manuali al CM, PM o A/I, come richiesto. successivamente ad esito positivo della revisione delle correzioni, la CxA raccomanda al CM, PM o A/I, l'approvazione e l'accettazione di queste sezioni dei manuali O&M. La CxA revisiona anche le garanzie di ogni apparecchiatura e verifica che tutti i requisiti, per mantenere la validità della garanzia, siano chiaramente indicati. Questo lavoro non sostituisce la revisione dell'A/I dei manuali di O&M che deve eventualmente avvenire in esecuzione dell'incarico di A/I.

b. Schede di commissioning nei manuali O&M.

- i. L'appaltatore è tenuto ad inserire nel manuale tutte le schede utilizzate attestanti le prove legate alle attività di commissioning da lui eseguite (checklist prefunzionali, TAB, prove funzionali)

5.12.11. FORMAZIONE DEL PERSONALE DEL PROPRIETARIO

- a. Il GC è responsabile per il coordinamento e la programmazione della formazione e, infine, per garantire che la formazione sia completa. La CxA è responsabile della supervisione e approvazione del contenuto e dell'adeguatezza della formazione del personale del proprietario per le apparecchiature commissionate.
- b. La CxA deve colloquiare con il responsabile della struttura (building o facility manager) per determinare le esigenze e le aree in cui la formazione è più importante. Il proprietario e la CxA decideranno come dovrà essere condotta una formazione rigorosa per ciascuna apparecchiatura e impianto assoggettata a Commissioning. La CxA darà le conseguenti istruzioni ai Sub e fornitori che sono responsabili della formazione.
- c. Ogni Sub e fornitore responsabile della formazione presenterà un piano di formazione scritto alla CxA per la revisione e approvazione, prima della formazione. Il piano coprirà i seguenti elementi:
 - ii. Apparecchiature (incluse nella formazione)
 - iii. Destinatari
 - iv. Luogo di formazione
 - v. Obiettivi
 - vi. Argomenti trattati (descrizione, durata della discussione, metodi speciali, ecc.)

- vii. Durata della formazione di ciascun soggetto
 - viii. Istruttore per ogni soggetto
 - ix. Metodi (lezioni in aula, video, sopralluoghi al sito, dimostrazioni operative reali, dispense scritte, ecc.)
 - x. Istruttore e sua qualifica
- d. Per le apparecchiature primarie HVAC, l'appaltatore (sub) dell'impianto di regolazione automatica deve fornire una breve descrizione sulla regolazione delle apparecchiature durante la formazione meccanica o elettrica condotta da altri.
- e. La CxA sviluppa un piano globale di formazione, coordinando e programmando con il CM e il GC, la formazione generale per gli impianti assoggettati al Commissioning. La CxA sviluppa criteri per determinare che la formazione sia stata portata a termine, incluso partecipare a qualche formazione, ecc. La CxA raccomanda l'approvazione della formazione al CM utilizzando un modulo standard. Il CM firmerà il modulo di approvazione.
- f. I progettisti meccanico ed elettrico devono presentare alla prima sessione di formazione il concetto progettuale globale degli impianti e il concetto progettuale specifico per ogni apparecchiatura. Questa presentazione deve essere di almeno 4 ore di durata e includere una revisione di tutti gli impianti, utilizzando gli schemi funzionali semplificati.
- g. Per ulteriori dettagli legati ai piani di formazione, fare riferimento anche al Commissioning Plan.

5.12.12. PROVE DIFFERITE

- a. Prove differite impreviste. Se qualsiasi prova o verifica non può essere completata a causa della struttura dell'edificio, delle condizioni di occupazione richiesta o di altre carenze, l'esecuzione delle liste di controllo e delle prove funzionali, su approvazione del PM, potrebbe essere ritardata. Queste prove saranno condotte nello stesso modo delle prove stagionali, il più presto possibile. La prestazione di servizi da parte degli operatori necessari dovranno essere negoziati.
- b. Prove stagionali. Durante il periodo di garanzia, le prove stagionali (prove ritardate fino a quando le condizioni atmosferiche sono simili a quelle di progettazione del sistema) devono essere completate come parte integrante di questo contratto. La CxA coordina questa attività. I test andranno eseguiti, documentati e corretti nelle carenze, dai Sub del caso, con servizio del personale e con la testimonianza della CxA. Successivamente devono essere effettuate le ultime modifiche ai manuali di O&M e alla documentazione as-built per adeguarli ai risultati di tali prove.

6. COMMISSIONING: ALLEGATO 02 - TEMPLATE SCHEDE PRE-FUNZIONALI E FUNZIONALI

6.1. PREMESSA

Pre-functional Check list (Schede di verifica pre-funzionale)

Questo documento contiene un format predisposto dalla Commissioning authority e relativo alle schede pre-funzionali di verifica.

Tale format contiene una base per la realizzazione delle schede pre-funzionali, che dovranno essere predisposte dall'appaltatore. L'allegato, da considerare come elenco generale di informazioni minime da inserire nelle schede personalizzate dall'appaltatore, contiene i template di alcune apparecchiature (non necessariamente contenute nel progetto).

Sarà onere dell'appaltatore personalizzare le schede predisposte secondo la tipologia dell'impianto prevista nella fase di progetto costruttivo, aggiornando e implementando le schede in modo che tutte le apparecchiature dell'impianto siano dotate di propria scheda accompagnatoria.

Nelle schede dovranno essere contenute anche le verifiche richieste dai costruttori delle apparecchiature, nonché i riferimenti alle schede tecniche specifiche dell'apparecchiatura, ai manuali di uso, installazione e manutenzione.

Una parte delle check_list contenute nelle schede pre-funzionali comprende la sezione di calibrazione dei sensori e le prove di tenuta delle valvole. L'appaltatore è tenuto a svolgere queste prove con l'ausilio di apposite schede di controllo sviluppate per la taratura e calibrazione sonde/dispositivi. Tali prove dovranno essere effettuate su tutti i sensori e su tutte le valvole, casi particolari potranno essere discussi con la CxA.

L'appaltatore è tenuto a sottoporre per approvazione alla Commissioning authority le schede pre-funzionali per ogni apparecchiatura sottoposta a Commissioning; è altresì tenuto a predisporre le eventuali modifiche e integrazioni rispetto ai templates messi a disposizione, qualora la CxA richieda ulteriori specifiche e personalizzazioni.

Solo dopo l'approvazione finale le schede pre-funzionali predisposte dall'appaltatore potranno essere utilizzate dallo stesso per le verifiche di cantiere di pre-installazione e di pre-avviamento, come descritto nel presente documento.

L'Appaltatore faccia riferimento al Commissioning Plan per il dettaglio degli impianti e delle apparecchiature di cui dovrà predisporre le schede di verifica.

Functional Check list (Schede di verifica funzionale)

Questo documento contiene un format, predisposto dalla Commissioning authority e relativo alle schede funzionali di verifica.

Tale format contiene una base (in forma di flow-chart) per la realizzazione delle schede funzionali, che dovranno essere predisposte dall'appaltatore. L'allegato, da considerare come elenco generale di informazioni minime da inserire nelle schede personalizzate dall'appaltatore, contiene il template con le relative informazioni della scheda funzionale da predisporre.

Fare le prove funzionali significa testare gli impianti affinché gli stessi rispondano ai requisiti progettuali, nonché energetici previsti dal team di progetto nella fase di Design. Durante questa fase si prova, dal punto di vista funzionale, ogni singolo sistema e la corretta interazione tra loro mediante le diverse sequenze di funzionamento precaricate dal responsabile della regolazione automatica (BMS).

Le sequenze di funzionamento di un sistema sono in funzione della tipologia dell'edificio in cui si trova il sistema/impianto (terziario, industriale, pubblico, commerciale, ecc.), e alle relative esigenze dell'utilizzatore finale (OPR). E' importante ricordare che le sequenze di funzionamento possono essere in AUTOMATICO e in MANUALE, ovvero con o senza l'aiuto del sistema di automazione (BMS), quest'ultimo requisito deve essere esplicitato in fase di design in quanto richiede una serie di predisposizioni su quadro di comando QE.

Di norma le sequenze di funzionamento del sistema e/o impianto sono:

- Fuori Servizio
- Avviamento
- Funzionamento Normale
- Arresto
- Stati e Allarmi

Pertanto l'appaltatore è tenuto a predisporre una scheda funzionale per almeno ognuna delle sopracitate sequenze di funzionamento.

Le schede di verifica funzionale hanno lo scopo di verificare il corretto funzionamento dei sistemi secondo le logiche impostate nel progetto. L'appaltatore deve personalizzare e sviluppare i flow-chart per ogni singolo loop di regolazione ed inviarli alla CxA per approvazione, completi dei relativi schemi funzionali. Dopo l'approvazione, l'appaltatore esegue le prove sul 100% dei loop di regolazione. La CxA ripeterà poi, per verifica a campione, tali prove.

Le verifiche funzionali possono essere effettuate quando tutte le schede pre-funzionali sono state opportunamente completate.

Le verifiche funzionali sono effettuate dalla ditta appaltatrice su tutti i loop di regolazione previsti; il responsabile del Commissioning per l'impresa dovrà presenziare a tutte le prove funzionali in campo e documentare gli esiti di tali verifiche.

Il responsabile per l'impresa dovrà inoltre presenziare alle prove di verifica a campione effettuate dalla CxA sui sistemi già controllati dall'impresa stessa.

6.2. SCHEDE PRE-FUNZIONALI - TEMPLATES

6.2.1. UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

Checklist Prefunzionale / Prefunctional Checklist Progetto / Project _____

PC-___ UNITA' TRATTAMENTO ARIA, AHU # _____ / PC-___ AIR HANDLER UNIT, AHU #'s

Componenti inclusi: ___ventilatori di mandata, ___ventilatori di ritorno e di aspirazione, ___batterie alettate, ___
valvole, ___regolatori di portata, ___serrande

Components included: ___supply fans, ___return and exhaust fans, ___coils, ___valves, ___VFD, ___dampers

Checklist Collegata: Tubazioni acqua refrigerata e calda _____ / **Associated Checklists:**
CHW, HW Piping, _____

1. **Richiesta di Approvazione / Approvazioni / Submittal / Approvals**

Richiesta di Approvazione. Le attrezzature di cui sopra e i loro sistemi integrati sono complete e pronte alle prove prefunzionali. Le voci della checklist sono complete e sono state controllate solo dalle persone che hanno diretta conoscenza della prova, come indicato qui sotto, per i rispettivi appaltatori responsabili. Questa checklist prefunzionale è presentata per approvazione, soggetta ad una allegata lista di voci in sospeso ancora da completare. Una Dichiarazione di Correzione sarà presentata a completamento di ogni area in sospeso. Nessuna delle voci in sospeso preclude la sicurezza e l'affidabilità dei test funzionali in corso. ___ Lista allegata.

Submittal. The above equipment and systems integral to them are complete and ready for functional testing. The checklist items are complete and have been checked off only by parties having direct knowledge of the event, as marked below, respective to each responsible contractor. This prefunctional checklist is submitted for approval, subject to an attached list of outstanding items yet to be completed. A Statement of Correction will be submitted upon completion of any outstanding areas. None of the outstanding items preclude safe and reliable functional tests being performed. ___ List attached.

(Sub) Appaltatore Meccanico

Data

(Sub) Appaltatore Reg. Autom.

Data

Mechanical Contractor	Date	Controls Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore Elettrico	Date	(Sub) Appaltatore Canaliz. Aria
Date		
_____	_____	_____
Electrical Contractor	Date	Sheet Metal Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore TAB	Date	Appaltatore Generale
Date		
_____	_____	_____
TAB Contractor	Date	General Contractor
Date		

Alcune voci della checklist prefunzionale devono essere completate come parte dell'avviamento & controllo iniziale, in preparazione ai test funzionali.

Prefunctional checklist items are to be completed as part of startup & initial checkout, preparatory to functional testing.

- Questa checklist non sostituisce i controlli e le procedure di avviamento o i report raccomandati dal produttore delle apparecchiature e dei componenti.
This checklist does not take the place of the manufacturer's recommended checkout and startup procedures or report.
- Le voci che non si applicano devono essere annotate insieme con le motivazioni che ne escludono l'applicazione, in questa forma (N/A= non applicabile, BO= da terzi).
Items that do not apply shall be noted with the reasons on this form (N/A = not applicable, BO = by others).
- Se non viene utilizzato questo modulo per la documentazione delle verifiche prefunzionali, deve esserne utilizzato uno con analogo livello di dettaglio.
If this form is not used for documenting, one of similar rigor shall be used.

- Ciascun appaltatore al quale viene assegnata la responsabilità delle sezioni della checklist deve essere responsabile della verifica che le voci della checklist siano completate e spuntate dai propri subappaltatori.
Contractors assigned responsibility for sections of the checklist shall be responsible to see that checklist items by their subcontractors are completed and checked off.

La Colonna "Contr." o le abbreviazioni tra parentesi alla destra di una voce si riferiscono all'appaltatore responsabile di verificare il completamento di questa voce. A/E = architetto/ingegnere, All = tutti gli appaltatori, CA = agente al quale è affidato il commissioning, CC = appaltatore regolazione automatica, EC = appaltatore elettrico, GC = appaltatore generale, MC = appaltatore meccanico, SC = appaltatore canali aria, TAB = appaltatore test e bilanciamento, ____ = _____.

"Contr." column or abbreviations in brackets to the right of an item refer to the contractor responsible to verify completion of this item. A/E = architect/engineer, All = all contractors, CA = commissioning agent, CC = controls contractor, EC = electrical contractor, GC = general contractor, MC = mechanical contractor, SC = sheet metal contractor, TAB = test and balance contractor, ____ = _____.

Approvazioni. Questa checklist compilata è stata riesaminata. Il suo completamento è approvato con le eccezioni indicate di seguito.

Approvals. This filled-out checklist has been reviewed. Its completion is approved with the exceptions noted below.

_____	_____	_____
Agente Commissioning	Data	Rappresentante del Proprietario
Data		
Commissioning Agent	Date	Owner's Representative
Date		

2. Documentazione Presentata tra quella Richiesta / Requested Documentation Submitted

Spuntare se ok. Inserire il numero delle note/del commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.

Disegni costruttivi del fabbricante Manufacturer's cut sheets						
Dati prestazione (curve ventilatore, dati batterie alettate ecc.) Performance data (fan curves, coil data, etc.)						
Piano e manuale di installazione e avviamento Installation and startup manual and plan						
Sequenze e strategie di regolazione Sequences and control strategies						
Manuali di conduzione e manutenzione O&M manuals						

- **Documentazione completa come da capitolato per l'applicazione prevista contrattualmente__ SI**
__ NO

Documentation complete as per contract documents for given

trade.....__ YES __ NO

3. Modello Verifica [Appaltatore = _____] / Model Verification [Contr = _____]

1 = come da progetto, 2 = come approvato, 3 = come installato. Spuntare se Okay. Inserire note se è necessario o diverso o maggiore dettaglio.

1 = as specified, 2 = as submitted, 3 = as installed. Check if Okay. Enter note number if deficient.

Codice ----- > Apparecchia- tura Equip Tag -- ->					
Costruttore 1					
Manuf. 2					
3					
Modello 1					
Model					

2					
3					
# Numero di 1					
Serie					
2					
Serial #					
3					
Portata 1					
Nominale 2					
Capacity					
3					
Tensione					
1					
Nominale 2					
Volts/Phase 3					

- *L'apparecchiatura installata corrisponde alle specifiche date per l'applicazione prevista contrattualmente*

..... **SI**

NO

The equipment installed matches the specifications for given trade.....

4. Controlli Installazione / Installation Checks

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Involucro ed Installazione Generale							
Cabinet and General Installation							
Etichette apposte in modo permanente, comprese quelle per i ventilatori. Permanent labels affixed, including for fans.							
Buone condizioni dell'involucro: no ammaccature e perdite, le guarnizioni delle porte sono installate correttamente. Casing condition good: no dents, leaks, door gaskets installed.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Porte di accesso chiuse ermeticamente – no perdite. Access doors close tightly - no leaks.							
Raccordo tra condotto e apparecchiatura a tenuta stagna e in buone condizioni. Boot between duct and unit tight and in good condition.							
Giunti/Sistemi antivibranti installati e liberi da eventuali protezioni inserite in fase di spedizione. Vibration isolation equipment installed & released from shipping locks.							
Accesso accettabile per la manutenzione dell'apparecchiatura e dei componenti. Maintenance access acceptable for unit and components.							
Isolamento acustico installato. Sound attenuation installed.							
Isolamento termico installato correttamente e secondo le specifiche. Thermal insulation properly installed and according to specification.							
Strumentazione installata secondo le specifiche (termometri, monometri, flussometri, ecc.). Instrumentation installed according to specification (thermometers, pressure gages, flow meters, etc.).							
Pulizia dell'apparecchiatura completata come da capitolato. Clean up of equipment completed per contract documents.							
Filtri installati di tipo ed efficienza indicata con etichetta stabilmente fissata all'involucro della macchina, posizionati nei loro alloggiamenti una volta rimossi filtri provvisori. Filters installed and replacement type and efficiency permanently affixed to housing--construction filters removed.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Valvole, Tubazioni e Batterie Alettate (vedi anche la lista di controllo per le tubazioni)							
Valves, Piping and Coils (see full piping checklists)							
Raccordi completi e tubazioni sostenute correttamente. Pipe fittings complete and pipes properly supported.							
Tubazioni correttamente etichettate. Pipes properly labeled.							
Tubazioni correttamente isolate. Pipes properly insulated.							
Filtri in posizione e puliti. Strainers in place and clean.							
Sistema di tubazioni correttamente flussato. Piping system properly flushed.							
Nessuna apparente perdita intorno ai raccordi. No leaking apparent around fittings.							
Tutte le batterie alettate sono pulite e le alette sono in buone condizioni. All coils are clean and fins are in good condition.							
Drenaggi dei circuiti, delle batterie e sfiati aria presenti e correttamente posizionati. Piping system flushed and coil and bleeds properly in place.							
Valvole di intercettazione correttamente installate per consentire lo smontaggio delle apparecchiature. Shut-off valve properly installed to permit the disassembling of the unit.							
Tutte le bacinelle di raccolta condensa e gli scarichi condensa sono puliti, sifonati e in pendenza per scaricare, come da capitolato. All condensate drain pans clean and slope to drain, per spec.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->	Appalt. Contr.
Valvole correttamente etichettate. Valves properly labeled.		
Valvole installate nella direzione corretta. Valves installed in proper direction.		
Tutti i sensori devono essere correttamente posizionati e fissati: OSAT(Outside supply air temperature); MAT(Mixed air temperature); RAT(Return air temperature); SAT(Supply air temperature). OSAT, MAT, SAT, RAT, chilled water supply sensors properly located and secure (related OSAT sensor shielded).		
Sensori calibrati (vedi sezione calibrazione sotto). Sensors calibrated (See calibration section below).		
Motori: alta efficienza verificata, se specificato. Motors: Premium efficiency verified, if spec'd.		
Prese di Pressione, Temperatura per connessione valvole di calibrazione e valvole di intercettazione installate come da disegni. P/T plugs and isolation valves installed per drawings.		
Ventilatori e Serrande Fans and Dampers		
Ventilatore di mandata e motore correttamente allineati. Supply fan and motor alignment correct.		
Tensione e stato della cinghia ventilatore di mandata corretta (dove applicabile), Supply fan belt tension & condition good.		
Carter di protezione per cinghie del ventilatore di mandata, saldamente in posizione (dove applicabile), Supply fan protective shrouds for belts in place and secure.		
Area ventilatore di mandata pulita. Supply fan area clean.		

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Ventilatore di mandata e motore correttamente lubrificati. Supply fan and motor properly lubricated.							
Ventilatore di ritorno/aspirazione e motore correttamente allineati. Return/exhaust fan and motor aligned.							
Tensione e stato della cinghia corretta del ventilatore di ritorno/aspirazione (dove applicabile),. Return/exhaust fan belt tension & condition good.							
Carter di protezione per le cinghie del ventilatore di ritorno/espulsione, saldamente in posizione (dove applicabile),. Return/exhaust fan protective shrouds for belts in place and secure.							
Area ventilatore di ritorno/aspirazione pulita. Return/exhaust fan area clean.							
Linee lubrificanti ventilatore di ritorno/aspirazione e motore installate e lubrificate. Return/exhaust fan and motor lube lines installed and lubed.							
Filtri puliti e fissati alla sede in modo da evitare trafileamenti Filters clean and tight fitting.							
Dispositivo misurazione pressione differenziale filtri installato e funzionante (magnahelic, manometro inclinato, ecc.). Filter pressure differential measuring device installed and functional (magnahelic, inclined manometer, etc.).							
Serrande tagliafumo e tagliafuoco installate correttamente come da capitolato (posizione corretta, porte accesso, appropriate prestazioni verificate, continuità tagliafuoco ripristinata e stabilità meccanica assicurata). Smoke and fire dampers installed properly per contract docs (proper location, access doors, appropriate ratings verified, fire tight assured and mechanic stability assured).							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Tutte le serrande chiudono in modo stagno. All dampers close tightly.							
Tutti i collegamenti delle serrande hanno un gioco minimo. All damper linkages have minimum play.							
Termostato antigelo installato in posizione idonea a rilevare stratificazioni e bypass. Low limit freeze stat sensor located to deal with stratification & bypass.							
Condotti (controllo preliminare) Ducts (preliminary check)							
Isolamenti acustici installati. Sound attenuators installed.							
Sigillante di collegamento condotti installato correttamente. Duct joint sealant properly installed.							
Nessuna grave apparente restrizione dei condotti. No apparent severe duct restrictions.							
Alette direttrici installate come da disegno per le curve a 90° . Turning vanes in square elbows as per drawings.							
Entrate aria esterna collocate lontano da fonti inquinanti e gas di scarico. OSA intakes located away from pollutant sources & exhaust outlets.							
Test perdita di pressione completati. Pressure leakage tests completed.							
Serranda di regolazione dei rami secondari azionabile agevolmente. Branch duct control dampers operable.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparechiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Condotti puliti come da specifiche. Ducts cleaned as per specifications.							
Serrande di bilanciamento installate come da disegni e indicazione fornita dal responsabile del TAB. Balancing dampers installed as per drawings and TAB's site visit.							
Elettrico e Regolazione Automatica							
Electrical and Controls							
Spie di controllo funzionanti. Pilot lights are functioning.							
Sezionatori di potenza sul quadro posizionati ed etichettati. Power disconnects in place and labeled.							
Sezionatori antinfortunistici correttamente installati. Accident-preventing power disconnect properly installed.							
Tutte le connessioni elettriche serrate. All electric connections tight.							
Messa a terra correttamente installata per componenti e apparecchiatura. Proper grounding installed for components and unit.							
Sicurezze in posizione e funzionanti. Safeties in place and operable.							
Interruttori per sovraccarico di avviamento installati, dimensionati e tarati correttamente. Starter overload breakers installed and correct size.							
Sensori calibrati (vedi sotto). Sensors calibrated (see below).							
Interblocchi del sistema di regolazione agganciati e funzionanti. Control system interlocks hooked up and functional.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Rivelatori di fumo in posizione. Smoke detectors in place.							
Tutti i dispositivi di regolazione, le tubazioni pneumatiche ed i cablaggi completi. All control devices, pneumatic tubing and wiring complete.							
Regolatori di Portata							
VFD							
Regolatore di portata alimentato (cablato alle apparecchiature di regolazione). VFD powered (wired to controlled equipment).							
Regolatore connesso al sistema di controllo. VFD interlocked to control system.							
Sensori di pressione statica o altri sensori di controllo, correttamente posizionati come da disegno e calibrati. Static pressure or other controlling sensor properly located and per drawings and calibrated.							
Sensore di pressione totale o altri sensori di controllo calibrati. Total pressure or other controlling sensor calibrated.							
Posizione dell'azionamento non soggetta a temperature eccessive. Drive location not subject to excessive temperatures.							
Posizione dell'azionamento non soggetta ad eccessiva umidità o sporcizia. Drive location not subject to excessive moisture or dirt.							
Dimensione dell'azionamento corrispondente alle dimensioni motore. Drive size matches motor size.							
L'impostazione interna che prevede il modello è corretta. Internal setting designating the model is correct.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->	Appalt. Contr.
<p>La corrente di avviamento rappresenta dal 100% al 105% della corrente a pieno carico (FLA). Input of motor FLA represents 100% to 105% of motor FLA rating. (FLA)= Full Load Current</p>		
<p>E' stata usata una curva appropriata Volts vs Hz per la taratura dell'inverter. Appropriate Volts vs Hz curve is being used.</p>		
<p>Tempi di accelerazione e decelerazione sono intorno a 10-50 secondi, eccetto applicazioni speciali. Effettiva decelerazione= ___ Effettiva accelerazione= ___ Accel and decel times are around 10-50 seconds, except for special applications. Actual decel = _____ Actual accel = _____</p>		
<p>Limite di frequenza inferiore tarato al valore 0 per ventilatori VAV e circa al 10-30% per pompe acqua refrigerata. Effetti-va= _____ Lower frequency limit at 0 for VAV fans and around 10-30% for chilled water pumps. Actual = _____</p>		
<p>Limite di frequenza superiore impostato al 100% a meno di altre indicazioni. Upper frequency limit set at 100%, unless explained otherwise.</p>		
<p>La programmazione dell'apparecchiatura è fatta con codici scritti disponibili sul posto. Unit is programmed with full written programming record on site.</p>		
<p>Test e Bilanciamento TAB</p>		

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->	Appalt. Contr.
Installazione del sistema e i dispositivi di bilanciamento consentono che il bilanciamento sia completato seguendo le procedure specificate da NEBB o AABC (*) ed i documenti di capitolato. Installation of system and balancing devices allowed balancing to be completed following specified NEBB or AABC procedures and contract documents.		
Finale Final		
Serrande tagliafuoco e tagliafumo non alimentate sono aperte. Smoke and fire dampers and unpowered TU's are open.		
Relazione di avviamento completato con allegata checklist. Startup report completed with this checklist attached.		
Elenco delle sicurezze installate e intervalli di funzionamento in sicurezza per questa apparecchiatura fornita al commissioning agent. Safeties installed and safe operating ranges for this equipment provided to the commissioning agent.		
Se l'apparecchiatura è attivata e sarà messa in funzione durante la costruzione: dovrà avere filtri di qualità sulle griglie dell'aria di ripresa ecc, per ridurre al minimo sporcizia nelle condutture e nelle batterie e in ogni altra zona dell'edificio completata. Si dovrà verificare che la migrazione dell'umidità non sia un problema, a causa di pressioni improprie tra diverse aree dell'edificio. If unit is started and will be running during construction: have quality filters on RA grills, etc. to minimize dirt in the ductwork and coils and in any finished areas. Verify moisture migration is not a problem, due to improper pressures between spaces.		
(*): AABC= Associated Air Balancing Council NEBB= National Environment Balancing Bureau		

- **Le voci della Parte 4 della checklist sono tutte completate con successo per quanto previsto contrattualmente**

.....

SI ___ NO

The checklist items of Part 4 are all successfully completed for given

trade..... ___ YES ___ NO

- 5. Controlli Operativi** (Questi controlli sono aggiuntivi rispetto alla lista di verifica di fabbricazione. Questo non è il test delle prestazioni funzionali)

Operational Checks (These augment mfr’s list. This is not the functional performance testing.)

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Equip Tag -->					Appalt. Contr.
Corretta rotazione del ventilatore di mandata. Supply fan rotation correct.						
Corretta rotazione del ventilatore di ritorno/aspirazione. Return/exhaust fan rotation correct.						
Ventilatori > 5 Hp Fase di controlli: (% squilibrio = 100 x (medio - minimo) / medio) Registrazione tutti e 3 i voltaggi nella cella. Squilibrio minore del 2%? Fans > 5 Hp Phase Checks: (%Imbalance = 100 x (avg. - lowest) / avg.) Record all 3 voltages in cell. Imbalance less than 2%?						
Registrazione gli ampere durante il funzionamento a pieno carico per ogni ventilatore. ____ ampere nominali FL x ____ fattore di servizio = ____ (Max ampere). Sta funzionando al di sotto del massimo? Record full load running amps for each fan. ____ rated FL amps x ____ srvc factor = ____ (Max amps). Running less than max?						
Rumore e vibrazione accettabile per ventilatore di ritorno/espulsione. Return /exhaust fan acceptable noise & vibration.						

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

<p>Controllo Codice Apparecchiature --></p> <p>Check Equip Tag --></p>						<p>Appalt. Contr.</p>
<p>Ventilatore di mandata non ha rumori o vibrazioni insolite.</p> <p>Supply fan has no unusual noise or vibration.</p>						
<p>Alette direttrici in aspirazione allineate nell'alloggiamento, attuatore di apertura, modulazione senza difficoltà e in modo proporzionale al segnale d'ingresso e alla lettura del sistema di gestione dell'EMS (Energy Management System).</p> <p>Inlet vanes aligned in housing, actuator spanned, modulate smoothly and proportional to input signal and EMS readout.</p>						
<p>Escursioni di tutte le serrande (OSA, RA, EA, ecc) completamente senza vincoli, intervalli di apertura calibrati, di lettura della posizione da parte del BAS (Building Automation System) verificata (seguire la procedura di calibrazione e verifica trafile fornita dalla CxA).</p> <p>Elencare serrande provate: _____</p> <p>All dampers (OSA, RA, EA, etc.) stroke fully without binding and spans calibrated and BAS reading site verified (follow procedure in Calibration and Leak-by Test Procedures). List dampers checked: _____</p>						
<p>L'intera corsa delle valvole e la loro facile apertura sono state calibrate (seguire procedura in calibrazione e verifica trafile fornita dalla CxA).</p> <p>Elencare ogni valvola qui installata quando viene calibrata: _____</p> <p>(Valves stroke fully and easily and spanning is calibrated (follow procedure in Calibration and Leak-by Test Procedures). List each actuated valve here when spanned: _____</p>						

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Equip Tag -->					Appalt. Contr.
Valvole verificate per non aver perdite attraverso le batterie quando vengono chiuse alla normale pressione di funzionamento (seguire procedura in calibrazione e verifica trafilementi fornita dalla CxA). Valves verified to not be leaking through coils when closed at normal operating pressure (follow procedure in Calibration and Leak-by Test Procedures).						
Le sequenze di funzionamento specificate e i programmi di funzionamento sono stati implementati con tutte le variazioni documentate. Specified sequences of operation and operating schedules have been implemented with all variations documented.						
I controlli specificati punto per punto sono stati completati e la documentazione di registrazione è stata presentata per questo sistema registrata. Specified point-to-point checks have been completed and documentation record submitted for this system.						

- *Le voci della Parte 5 della checklist sono tutte completate con successo per quanto previsto contrattualmente*

SI NO

The checklist items of Part 5 are all successfully completed for given trade.....

6. Calibrazione Sensore e Attuatore / Sensor and Actuator Calibration []

Tutti i sensori di temperatura, di umidità relativa, di CO, di CO₂, gli indicatori di pressione e tutti gli attuatori (serrande e valvole) del campo presenti su questa parte di apparecchiatura, devono essere calibrati usando i metodi e le tolleranze fornite nel documento Procedure di Calibrazione e verifica trafilementi fornita dalla CxA. Tutti gli strumenti di test devono aver avuto un certificato di calibrazione negli ultimi 12 mesi: S/N _____. I sensori

installati nell'apparecchiatura dal produttore forniti con certificazione di calibrazione non necessitano di calibrazione sul campo.

All field-installed temperature, relative humidity, CO, CO₂ and pressure sensors and gages, and all actuators (dampers and valves) on this piece of equipment shall be calibrated using the methods and tolerances given in the Calibration and Leak-by Test Procedures document. All test instruments shall have had a certified calibration within the last 12 months: Y/N_____. Sensors installed *in* the unit at the factory with calibration certification provided need not be field calibrated.

Posizione sensore o attuatore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento Instr. Meas'd Value	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?	Posizione sensore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento Instr. Meas'd Value	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor or Actuator & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?	Sensor & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Lettura sensore= lettura del sensore permanente dell'apparecchiatura. BAS= sistema di automazione per edifici. Instr.= strumento di test. Visivo= osservazione reale. I fogli di controllo del sensore proprio dell'appaltatore possono essere utilizzati al posto di quanto sopra, se sono inclusi gli stessi campi di registrazione e sono seguite le procedure di riferimento.

Gage reading = reading of the permanent gage on the equipment. BAS = building automation system. Instr. = testing instrument. Visual = actual observation. The Contractor's own sensor check-out sheets may be used in lieu of the above, if the same recording fields are included and the referenced procedures are followed.

- **Tutti i sensori sono calibrati entro le tolleranze richieste**
.....**__SI__NO**

All sensors are calibrated within required tolerances.....

-- FINE DELLA CHECKLIST--

-- END OF CHECKLIST--

6.2.2. POMPE DI CIRCOLAZIONE

Checklist Prefunzionale / Prefunctional Checklist

Progetto/Project _____

PC-_____POMPA # _____ / PC-_____PUMP
#’s _____

Componenti Inclusi: Regolatore di Portata _____

Included components: VFD’s _____

Checklist collegate: __Refrigeratore,__ Torre di Raffreddamento,__ Tubazioni CHW & CDW, __ Caldaia e Tubazioni
HW,
__Altro _____

Associated checklists: __Chiller, Cooling Tower, CHW & CDW Piping, __Boiler and HW Piping, __Other

2. Richiesta di Approvazione / Approvazioni / Submittal / Approvals

Richiesta di Approvazione. Le attrezzature di cui sopra e i loro sistemi integrati sono complete e pronte alle prove prefunzionali. Le voci della checklist sono complete e sono state controllate solo dalle persone che hanno diretta conoscenza della prova, come indicato qui sotto, per i rispettivi appaltatori responsabili. Questa checklist prefunzionale è presentata per approvazione, soggetta ad una allegata lista di voci in sospeso ancora da completare. Una Dichiarazione di Correzione sarà presentata a completamento di ogni area in sospeso. Nessuna delle voci in sospeso preclude la sicurezza e l’affidabilità dei test funzionali in corso. __ Lista allegata.

Submittal. The above equipment and systems integral to them are complete and ready for functional testing. The checklist items are complete and have been checked off only by parties having direct knowledge of the

event, as marked below, respective to each responsible contractor. This prefunctional checklist is submitted for approval, subject to an attached list of outstanding items yet to be completed. A Statement of Correction will be submitted upon completion of any outstanding areas. None of the outstanding items preclude safe and reliable functional tests being performed. ___ List attached.

_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore Meccanico	Date	(Sub) Appaltatore Reg. Autom.
Data		
Mechanical Contractor	Date	Controls Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore Elettrico	Date	(Sub) Appaltatore Canaliz. Aria
Data		
Electrical Contractor	Date	Sheet Metal Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore TAB	Date	Appaltatore Generale
Data		
TAB Contractor	Date	General Contractor
Date		

Alcune voci della checklist prefunzionale devono essere completate come parte dell'avviamento & controllo iniziale, in preparazione ai test funzionali.

Prefunctional checklist items are to be completed as part of startup & initial checkout, preparatory to functional testing.

- Questa checklist non sostituisce i controlli e le procedure di avviamento o i report raccomandati dal produttore delle apparecchiature e dei componenti.

This checklist does not take the place of the manufacturer's recommended checkout and startup procedures or report.

- Le voci che non si applicano devono essere annotate insieme con le motivazioni che ne escludono l'applicazione, in questa forma (N/A= non applicabile, BO= da terzi).

Items that do not apply shall be noted with the reasons on this form (N/A = not applicable, BO = by others).

- Se non viene utilizzato questo modulo per la documentazione delle verifiche prefunzionali, deve esserne utilizzato uno con analogo livello di dettaglio.

If this form is not used for documenting, one of similar rigor shall be used.

- Ciascun appaltatore al quale viene assegnata la responsabilità delle sezioni della checklist deve essere responsabile della verifica che le voci della checklist siano completate e spuntate dai propri subappaltatori.

Contractors assigned responsibility for sections of the checklist shall be responsible to see that checklist items by their subcontractors are completed and checked off.

La Colonna "Contr." o le abbreviazioni tra parentesi alla destra di una voce si riferiscono all'appaltatore responsabile di verificare il completamento di questa voce. A/E = architetto/ingegnere, All = tutti gli appaltatori, CA = agente al quale è affidato il commissioning, CC = appaltatore regolazione automatica, EC = appaltatore elettrico, GC = appaltatore generale, MC = appaltatore meccanico, SC = appaltatore canali aria, TAB = appaltatore test e bilanciamento, ____ = _____.

"Contr." column or abbreviations in brackets to the right of an item refer to the contractor responsible to verify completion of this item. A/E = architect/engineer, All = all contractors, CA = commissioning agent, CC = controls contractor, EC = electrical contractor, GC = general contractor, MC = mechanical contractor, SC = sheet metal contractor, TAB = test and balance contractor, ____ = _____.

Approvazioni. Questa checklist compilata è stata riesaminata. Il suo completamento è approvato con le eccezioni indicate di seguito.

Approvals. This filled-out checklist has been reviewed. Its completion is approved with the exceptions noted below.

Codice ----- -->					
Apparecchiatura Equip Tag -- ->					
Costruttore 1					
Manuf. 2					
3					
Modello 1					
Model 2					
3					
# Numero di 1					
serie 2					
Serial # 3					
Tensione/ 1					
Fase/A 2					
Volts/Ph/A 3					
RPM 1					
RPM 2					
3					
GPM 1					
GPM 2					
3					
Hp Motore 1					
Motor Hp 2					
3					
Eff. Motore 1					
Motor Effic 2					
3					
Prevalenza 1					
Head 2					
3					

- *L'apparecchiatura installata corrisponde alle specifiche per l'applicazione prevista contrattualmente* __SI
__NO

The equipment installed matches the specifications for given

trade..... __ YES __ NO

5. Controlli Installazione Fisica / Physical Installation Checks

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Installazione Generale							
General Installation							
Etiichetta apposta in modo permanentemente. Label permanently affixed.							
Pompe a posto e correttamente collegate Pumps in place and properly grouted.							
Dispositivi di isolamento dalle vibrazioni installati e funzionanti. Vibration isolation devices installed and functional.							
L'allineamento di fabbrica appare corretto (ove applicabile) Factory alignment appears correct .							
Allineamento sul campo, se richiesto, completato. Field alignment, if required, completed.							
Ancoraggio sismico installato. Seismic anchoring installed.							
Indicatori di temperatura, di pressione, di portata e sensori installati. Temperature, pressure and flow gages and sensors installed.							
Pompa lubrificata. Pump lubricated.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->	Appalt. Contr.
Tubazioni (immediatamente attorno alla pompa, vedere checklist completa delle tubazioni)		
Piping (immediately around pump, see full piping checklist)		
Raccorderia completa e tubazioni supportate correttamente. Pipe fittings complete and pipes properly supported.		
Tubazioni correttamente etichettate. Pipes properly labeled.		
Tubazioni correttamente isolate. Pipes properly insulated.		
Filtri posizionati e puliti. Strainers in place and clean.		
Sistema di controllo pressione monte/valle apparecchiatura correttamente installato, valvole di sezionamento, valvola di scarico e manometro.		
Valvole correttamente etichettate. Valves properly tagged.		
Sensori calibrati (vedi sezione calibrazione qui di seguito). Sensors calibrated (See calibration section below).		
Elettrico e Regolazione Automatica		
Electrical and Controls		
Sezionatore di potenza posizionato ed etichettato. Power disconnects in place and labeled.		
Tutte le connessioni elettriche serrate. All electric connections tight.		
Messa a terra per componenti e apparecchiatura correttamente installata. Proper grounding installed for components and unit.		

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Sicurezze del motore posizionate e funzionanti. Motor safeties in place and operable.							
Interblocchi del sistema di regolazione agganciati e funzionanti. Control system interlocks hooked up and functional.							
Tutti i dispositivi di regolazione, tubazioni pneumatiche e cablaggi completi. All control devices, pneumatic tubing and wiring complete.							
Regolatori di Portata							
VFD							
Regolatore di portata alimentato (collegato alle apparecchiature regolate). VFD powered (wired to controlled equipment).							
Interblocchi del regolatore di portata per il sistema di controllo. VFD interlocked to control system.							
Sensore di pressione o altri sensori di regolazione correttamente posizionati come da disegni e calibrato. Pressure or other controlling sensor properly located and per drawings and calibrated.							
Posizione dell'inverter non soggetta a temperature eccessive. Drive location not subject to excessive temperatures.							
Posizione dell'inverter non soggetta ad eccessiva umidità o sporcizia. Drive location not subject to excessive moisture or dirt.							
La taglia dell'inverter corrisponde alla dimensione del motore. Drive size matches motor size.							
L'impostazione interna che designa il modello è corretta. Internal setting designating the model is correct.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
L'avviamento del motore FLA rappresenta dal 100% al 105% delle prestazioni del motore FLA. Input of motor FLA represents 100% to 105% of motor FLA rating.							
E' stata utilizzata una curva appropriata Volts vs Hz. Appropriate Volts vs Hz curve is being used.							
Tempi di accelerazione e decelerazione sono intorno a 10-50 secondi, eccetto applicazioni speciali. Effettiva decelerazione=___ Effettiva accelerazione=___ Accel and decel times are around 10-50 seconds, except for special applications. Actual decel = _____ Actual accel = _____							
Limite di frequenza inferiore uguale a 0 per ventilatori VAV e circa 10-30% per pompe acqua refrigerata. Effettiva=_____ Lower frequency limit at 0 for VAV fans and around 10-30% for chilled water pumps. Actual = _____							
Limite di frequenza superiore impostato al 100% a meno di altre indicazioni. Upper frequency limit set at 100%, unless explained otherwise.							
L'apparecchiatura è programmata con codici di programmazione presentati tutti registrati. Unit is programmed with full written programming record on site.							
La velocità del regolatore di portata corrisponde alla lettura del BAS sul pannello. VFD speed at panel matches BAS readout.							
Test e Bilanciamento							
TAB							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Installazione del sistema e i dispositivi di bilanciamento consentono che il bilanciamento sia completato seguendo le specifiche procedure NEBB o AABC ed i documenti di capitolato. Installation of system and balancing devices allowed balancing to be completed following specified NEBB or AABC procedures and contract documents.							
Finali Final							
Relazione di avviamento completato con allegata checklist. Startup report completed with this checklist attached.							
Sicurezze installate e intervalli di funzionamento sicuri per questa apparecchiatura fornita al commissioning agent. Safeties installed and safe operating ranges for this equipment provided to the commissioning agent.							

- Le voci della Parte 4 della checklist sono tutte completate con successo per l'applicazione prevista contrattualmente_SI_ _NO**

The checklist items of Part 4 are all successfully completed for given trade....._SI_ _NO

6. **Controlli Operativi** (Questi aumentano la lista di fabbricazione. Questo non è il test delle prestazioni funzionali)

Operational Checks (These augment mfr's list. This is not the functional performance testing.)

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
L'interruttore HOA (Hand Off Auto) attiva e disattiva correttamente l'unità. The HOA switch properly activates and deactivates the unit							
Corretta rotazione della pompa verificata. Pump rotation verified correct.							
Nessun rumore o vibrazione insolito. No unusual noise or vibration.							
Nessuna apparente perdita attorno ai raccordi. No leaking apparent around fittings.							
Misurare fase per fase lo squilibrio della tensione di fase per ogni pompa: (% squilibrio = $100 \times (\text{medio} - \text{minimo}) / \text{medio}$) Registrazione lo squilibrio nella cella per ogni pompa. Squilibrio minore del 2%? Measure line to line voltage phase imbalance for each pump: (%Imbalance = $100 \times (\text{avg.} - \text{lowest}) / \text{avg.}$) Record imbalance of each pump in cell. Imbalance less than 2%?							
Registrazione gli ampere durante il funzionamento a pieno carico per ogni ventilatore. ____ampere nominali FL x ____fattore di servizio = ____ (Max ampere). Funziona meno del massimo? Record full load running amps for each pump. ____rated FL amps x ____srvc factor = ____ (Max amps). Running less than max?							
Le sequenze di funzionamento specificate e i programmi di funzionamento sono stati implementati con tutte le variazioni documentate. Specified sequences of operation and operating schedules have been implemented with all variations documented.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparecchiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
I controlli specificati punto per punto sono stati completati e la documentazione presentata per questo sistema registrata. Specified point-to-point checks have been completed and documentation record submitted for this system.							

- Le voci della Parte 5 della checklist sono tutte completate con successo per l'applicazione prevista contrattualmente..... _SI _NO**

The checklist items of Part 5 are all successfully completed for given trade..... _ YES _ NO

6. Calibrazione Sensore e Attuatore / Sensor and Actuator Calibration []

Tutti i sensori di temperatura, di umidità relativa, di CO, di CO₂, gli indicatori di pressione e tutti gli attuatori (serrande e valvole) del campo presenti su questa parte di apparecchiatura, devono essere calibrati usando i metodi e le tolleranze fornite nel documento Procedure di Calibrazione e verifica trafilementi fornita dalla CxA. Tutti gli strumenti di test devono aver avuto un certificato di calibrazione negli ultimi 12 mesi: S/N____. I sensori installati nell'apparecchiatura dal produttore forniti con certificazione di calibrazione non necessitano di calibrazione sul campo.

All field-installed temperature, relative humidity, CO, CO₂ and pressure sensors and gages, and all actuators (dampers and valves) on this piece of equipment shall be calibrated using the methods and tolerances given in the Calibration and Leak-by Test Procedures document. All test instruments shall have had a certified calibration within the last 12 months: Y/N____. Sensors installed *in* the unit at the factory with calibration certification provided need not be field calibrated.

Posizione sensore o attuatore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor or Actuator & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Posizione sensore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Letture sensore= lettura del sensore permanente dell'apparecchiatura. BAS= sistema di automazione per edifici. Instr.= strumento di test. Visivo= osservazione reale. I fogli di controllo del sensore proprio dell'appaltatore possono essere utilizzati al posto di quanto sopra, se sono inclusi gli stessi campi di registrazione e sono seguite le procedure di riferimento.

Gage reading = reading of the permanent gage on the equipment. BAS = building automation system. Instr. = testing instrument. Visual = actual observation. The Contractor's own sensor check-out sheets may be used in lieu of the above, if the same recording fields are included and the referenced procedures are followed.

- **Tutti i sensori sono calibrati entro le tolleranze richieste**

.....**__SI__NO**

All sensors are calibrated within required tolerances.....

-- FINE DELLA CHECKLIST--

-- END OF CHECKLIST--

6.2.3. FANCOIL

Checklist Prefunzionale/Prefunctional Checklist

Progetto/Project _____

PC-___UNITA' CONVETTORE, FCU-#_____

PC-___ FAN COIL UNIT, FCU-#'s _____

Componenti inclusi: ___SF, ___Batterie Alettate, ___Valvole (batteria), ___Regolatori di Portata, ___Serrande,
___Condotti

Components included: ___SF, ___Coils, ___Valves (coil), ___VFD ___Dampers, ___Ducts

Checklist Associate: ___CHW, ___Tubazioni HW, ___Caldaia, ___Condensatore DX

Associated Checklists: ___CHW, ___HW Piping, ___Boiler, ___DX Condenser

7. Richiesta di Approvazione / Approvazioni / Submittal / Approvals

Richiesta di Approvazione. Le attrezzature di cui sopra e i loro sistemi integrati sono complete e pronte alle prove prefunzionali. Le voci della checklist sono complete e sono state controllate solo dalle persone che hanno diretta conoscenza della prova, come indicato qui sotto, per i rispettivi appaltatori responsabili. Questa checklist prefunzionale è presentata per approvazione, soggetta ad una allegata lista di voci in sospeso ancora da completare. Una Dichiarazione di Correzione sarà presentata a completamento di ogni area in sospeso. Nessuna delle voci in sospeso preclude la sicurezza e l'affidabilità dei test funzionali in corso. ___ Lista allegata.

Submittal. The above equipment and systems integral to them are complete and ready for functional testing. The checklist items are complete and have been checked off only by parties having direct knowledge of the event, as marked below, respective to each responsible contractor. This prefunctional checklist is submitted for approval, subject to an attached list of outstanding items yet to be completed. A Statement of Correction will be submitted upon completion of any outstanding areas. None of the outstanding items preclude safe and reliable functional tests being performed. ___ List attached.

(Sub) Appaltatore Meccanico

Data

(Sub) Appaltatore Reg. Autom.

Data

Mechanical Contractor	Date	Controls Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore Elettrico	Date	(Sub) Appaltatore Canaliz. Aria
Date		
_____	_____	_____
Electrical Contractor	Date	Sheet Metal Contractor
Date		
_____	_____	_____
(Sub) Appaltatore TAB	Date	Appaltatore Generale
Date		
_____	_____	_____
TAB Contractor	Date	General Contractor
Date		

Alcune voci della checklist prefunzionale devono essere completate come parte dell'avviamento & controllo iniziale, in preparazione ai test funzionali.

Prefunctional checklist items are to be completed as part of startup & initial checkout, preparatory to functional testing.

- Questa checklist non sostituisce i controlli e le procedure di avviamento o i report raccomandati dal produttore delle apparecchiature e dei componenti.
This checklist does not take the place of the manufacturer's recommended checkout and startup procedures or report.
- Le voci che non si applicano devono essere annotate insieme con le motivazioni che ne escludono l'applicazione, in questa forma (N/A= non applicabile, BO= da terzi).
Items that do not apply shall be noted with the reasons on this form (N/A = not applicable, BO = by others).
- Se non viene utilizzato questo modulo per la documentazione delle verifiche prefunzionali, deve esserne utilizzato uno con analogo livello di dettaglio.
If this form is not used for documenting, one of similar rigor shall be used.

Manufacturer's cut sheets						
Dati prestazione (curve ventilatore, dati batterie alettate ecc.) Performance data (fan curves, coil data, etc.)						
Piano di scarico e pulizia Installation and startup manual and plan						
Sequenze e strategie di regolazione Sequences and control strategies						
Manuali di conduzione e manutenzione O&M manuals						

- **Documentazione completa come da capitolato per l'applicazione prevista contrattualmente__ SI**

__ NO

Documentation complete as per contract documents for given trade.....__ YES __ NO

3. Modello Verifica [Appaltatore = _____] / Model Verification [Contr = _____]

1 = come specificato, 2 = come presentato, 3 = come installato. Spuntare se Okay. Inserire note se è necessario o diverso o maggiore dettaglio.

1 = as specified, 2 = as submitted, 3 = as installed. Check if Okay. Enter note number if deficient.

Codice ----- -> Apparecchia- tura Equip Tag --- >					
Costruttore 1					
Manuf. 2					
3					
Modello 1					
Model 2					
3					

# Numero di 1					
Serie					
2					
Serial #					
3					
Capacità della1					
batteria alet.					
2					
Coil Capacity					
3					
Capacità del 1					
ventilatore 2					
Fan Capacity					
3					

- *L'apparecchiatura installata corrisponde alle specifiche date per l'applicazione prevista contrattualmente*

..... **SI**

NO

The equipment installed matches the specifications for given trade.....

4. Controlli Installazione / Installation Checks

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo	Codice Apparecchiatura --> Check						Appalt. Contr.
Equip Tag -->							
Installazione Generale							
General Installation							
Etichette apposte in modo permanente, compresi i ventilatori. Permanent labels affixed, including for fans.							

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Equip Tag -->	Codice	Apparecchiatura	-->	Check		Appalt. Contr.
Buone condizioni dell'involucro: no ammaccature e perdite, le guarnizioni della porta sono installate. Casing condition good: no dents, leaks, door gaskets installed.						
Porte di accesso chiuse ermeticamente – nessuna perdita. Access doors close tightly - no leaks.						
Raccordo tra condotto e apparecchiatura a tenuta stagna in buone condizioni. Boot between duct and unit tight and in good condition.						
Apparato di isolamento vibrazioni installato e libero da protezioni di spedizione. Vibration isolation equipment installed & released from shipping locks.						
Accesso accettabile per la manutenzione dell'apparecchiatura e dei componenti. Maintenance access acceptable for unit and components.						
Isolamento acustico installato (involucro in clg., apparecchiature, ecc). Sound attenuation installed (wraps in clg. units, etc.).						
Isolamento termico installato correttamente e secondo le specifiche. Thermal insulation properly installed and according to specification.						
Strumentazione installata secondo le specifiche (termometri, monometri, flussometri, ecc.). Instrumentation installed according to specification (thermometers, pressure gages, flow meters, etc.).						
Pulizia dell'apparecchiatura completata come da capitolato. Clean up of equipment completed per contract documents.						

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Equip Tag -->	Codice Apparecchiatura --> Check						Appalt. Contr.
Filtri installati e sostituiti mantenendone tipo ed efficienza posizionati nei loro alloggiamenti--filtri di costruzione rimossi. Filters installed and replacement type and efficiency permanently affixed to housing--construction filters removed.							
Valvole, Tubazioni e Batterie Alettate Valves, Piping and Coils							
Raccordi completi e tubazioni sostenute correttamente. Pipe fittings complete and pipes properly supported.							
Tubi correttamente isolati. Pipes properly insulated.							
Tubi correttamente etichettati. Pipes properly labeled.							
Filtri a posto e puliti. Strainers in place and clean.							
Sistema di tubazioni correttamente flussato. Piping system properly flushed.							
Nessuna apparente perdita intorno ai raccordi. No leaking apparent around fittings.							
Tutte le batterie alettate sono pulite e le alette sono in buone condizioni. All coils are clean and fins are in good condition.							
Tutti gli scolatoi della condensa sono puliti ed in pendenza per scaricare, come da specifiche. All condensate drain pans clean and slope to drain, per spec.							
Sifone per linea di condensa installato dal produttore. Condensate line trap installed per mfr.							

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Equip Tag -->	Codice Apparecchiatura -->Check						Appalt. Contr.
Valvole correttamente etichettate. Valves properly tagged.							
Valvole installate nella corretta direzione. Valves installed in proper direction.							
Prese di Pressione, Temperatura e valvole di isolamento installate come da disegni. P/T plugs and isolation valves installed per drawings.							
OSAT, SAT, RAT, sensori fornitura acqua correttamente posizionati e sicuri. OSAT, SAT, RAT, water supply sensors properly located and secure.							
Sensori calibrati (vedi sezione calibrazione di seguito). Sensors calibrated (See calibration section below).							
Misure adottate per trattare la condensa, specialmente se il ventilatore sarà in circolo. Elenco: Measures taken to deal with condensation, especially if fan will cycle. List:							
Ventilatori e Serrande Fans and Dampers							
Ventilatore e motore appaiono allineati in modo corretto. Fan and motor alignment appear correct.							
Tensione & condizioni della cinghia del ventilatore buone. Fan belt tension & condition good.							
Coperture di protezione per cinghie ventilatore posizionate e sicure. Fan protective shrouds for belts in place and secure.							
Area ventilatore pulita. Fan area clean.							

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Equip Tag -->	Codice Apparecchiatura -->Check						Appalt. Contr.
Ventilatore e motore correttamente lubrificati. Fan and motor properly lubricated.							
Serrande tagliafumo e tagliafuoco installate correttamente come da capitolato (posizione corretta, porte accesso, appropriate prestazioni verificate). Smoke and fire dampers installed properly per contract docs (proper location, access doors, appropriate ratings verified).							
Tutte le valvole chiudono con forza e i collegamenti hanno un gioco minimo. All dampers close tightly and linkages have minimum play.							
Altro (elenco): Other (list):							
Condotti (controllo preliminare) Ducts (preliminary check)							
Isolamenti acustici installati. Sound attenuators installed.							
Sigillante di collegamento condotti correttamente installato. Duct joint sealant properly installed.							
Nessuna grave apparente restrizione dei condotti. No apparent severe duct restrictions.							
Alette direttrici installate come da disegno per le curve a 90° . Turning vanes in square elbows as per drawings.							
Prese OSA collocate lontano da fonti inquinanti e gas di scarico. OSA intakes located away from pollutant sources & exhaust outlets.							
Test di perdita pressione completato. Pressure leakage tests completed.							

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Equip Tag -->	Codice Apparecchiatura --> Check						Appalt. Contr.
Condotti puliti come da specifiche. Ducts cleaned as per specifications.							
Serrande bilanciamento installate come da disegni e visita del sito del TAB. Balancing dampers installed as per drawings and TAB's site visit.							
Capacità aria esterna nello spazio utilizzato dal FCU installato. Outside air capability to space serviced by FCU installed.							
Elettrico e Regolazione Automatica Electrical and Controls							
Sezionatore di potenza posizionato ed etichettato. Power disconnects in place and labeled.							
Tutte le connessioni elettriche stagne. All electric connections tight.							
Messa a terra per componenti e apparecchiatura installata in modo corretto. Proper grounding installed for components and unit.							
Sicurezze in posizione e funzionanti. Safeties in place and operable.							
Sensori calibrati (vedi di seguito). Sensors calibrated (see below).							
Interblocchi del sistema di regolazione agganciati e funzionanti. Control system interlocks hooked up and functional.							
Rivelatori di fumo in posizione. Smoke detectors in place.							
Tutti i dispositivi di regolazione, tubazioni pneumatiche e cablaggi completi. All control devices, pneumatic tubing and wiring complete.							

- **Le voci della Parte 4 della checklist sono tutte completate con successo per l'applicabilità prevista contrattualmente.....** SI NO
The checklist items of Part 4 are all successfully completed for given trade..... YES NO

5. Controlli Operativi (Questi aumentano la lista di fabbricazione. Questo non è il test delle prestazioni funzionali)

Operational Checks (These augment mfr's list. This is not the functional performance testing.)

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo	Etichetta attrezzatura -->	Check						Appalt. Contr.
Equip Tag -->								
Rotazione ventilatore corretta. Fan rotation correct.								
Il ventilatore non ha rumori o vibrazioni anomale. Fan has no unusual noise or vibration.								
Escursioni di tutte le serrande (OSA, RA, EA, ecc) completamente senza vincoli, intervalli di apertura calibrati (seguire la procedura nella sezione sotto). Elencare ogni serranda qui installata quando viene calibrata: All dampers (OSA, RA, EA, etc.) stroke fully without binding and spans calibrated (see calibration section below). List each actuated damper here when spanned:								

Spuntare se Okay. Inserire commento o numero se insufficiente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo	Etichetta attrezzatura -->	Check					Appalt. Contr.
Equip Tag -->							
L'intera corsa delle valvole e la loro facile apertura sono state calibrate (seguire procedura di calibrazione e verifica trafileamento fornita dalla CxA). Elencare ogni valvola qui installata quando viene calibrata: Valves stroke fully and easily and spanning is calibrated (see calibration section below). List each actuated valve here when spanned:							
Valvole normalmente chiuse sono verificate affinché non perdano quando sono chiuse alla normale pressione di funzionamento secondo il documento "Procedure di calibrazione e verifica dei trafileamenti". Elencare: Valves that require a positive shut-off are verified to not be leaking when closed at normal operating pressure per "Calibration and Leak-by Test Procedures" document. List: _____							
L'interruttore HOA attiva e disattiva correttamente l'apparecchiatura. The HOA switch properly activates and deactivates the unit							
Le sequenze di funzionamento specificate ed i programmi operativi sono stati implementati con tutte le variazioni documentate. Specified sequences of operation and operating schedules have been implemented with all variations documented.							
I controlli punto a punto specificati sono stati completati e la documentazione presentata registrata per questo sistema. Specified point-to-point checks have been completed and documentation record submitted for this system							

- **Le voci della Parte 5 della checklist sono tutte completate con successo per l'applicazione prevista contrattualmente**

....._SI_NO

The checklist items of Part 5 are all successfully completed for given

trade..... YES NO

6. Calibrazione Sensore e Attuatore / Sensor and Actuator Calibration []

Tutti i sensori di temperatura, di umidità relativa, di CO, di CO₂, gli indicatori di pressione e tutti gli attuatori (serrande e valvole) del campo presenti su questa parte di apparecchiatura, devono essere calibrati usando i metodi e le tolleranze fornite nel documento Procedure di Calibrazione e verifica trafileamenti fornita dalla CxA. Tutti gli strumenti di test devono aver avuto un certificato di calibrazione negli ultimi 12 mesi: S/N _____. I sensori installati nell'apparecchiatura dal produttore forniti con certificazione di calibrazione non necessitano di calibrazione sul campo.

All field-installed temperature, relative humidity, CO, CO₂ and pressure sensors and gages, and all actuators (dampers and valves) on this piece of equipment shall be calibrated using the methods and tolerances given in the Calibration and Leak-by Test Procedures document. All test instruments shall have had a certified calibration within the last 12 months: Y/N _____. Sensors installed *in* the unit at the factory with calibration certification provided need not be field calibrated.

Posizione sensore o attuatore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor or Actuator & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Posizione sensore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Posizione sensore o attuatore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor or Actuator & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Posizione sensore	Posizione OK	1° valore sensore/BAS	Valore misurato dallo strumento	Valore finale sensore/BAS	Approvato S/N?
Sensor & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Lettura sensore= lettura del sensore permanente dell'apparecchiatura. BAS= sistema di automazione per edifici. Instr.= strumento di test. Visivo= osservazione reale. I fogli di controllo del sensore proprio dell'appaltatore possono essere utilizzati al posto di quanto sopra, se sono inclusi gli stessi campi di registrazione e sono seguite le procedure di riferimento.

Gage reading = reading of the permanent gage on the equipment. BAS = building automation system. Instr. = testing instrument. Visual = actual observation. The Contractor's own sensor check-out sheets may be used in lieu of the above, if the same recording fields are included and the referenced procedures are followed.

- **Tutti i sensori sono calibrati entro le tolleranze richieste**

.....**__SI__NO**

All sensors are calibrated within required tolerances.....

-- FINE DELLA CHECKLIST --

-- END OF CHECKLIST--

6.2.4. TARATURA SENSORI E CALIBRAZIONE DISPOSITIVI

Procedure di test Calibrazione e perdite

Tutte le sonde in campo per la misura di temperature, umidità relative, CO, CO₂ e sensori e indicatori di pressione, e tutti gli attuatori (valvole) in tutte le apparecchiature devono essere calibrati usando i metodi sotto descritti. Possono essere usati metodi alternativi, se approvati in anticipo dal Proprietario. Tutti gli strumenti di test devono aver avuto una calibrazione certificata negli ultimi 12 mesi. I sensori installati nell'unità in fabbrica con certificazione di calibrazione fornita non necessitano di calibrazione sul campo.

Tutte le procedure utilizzate devono essere completamente documentate nelle checklist prefunzionali, o altri moduli idonei, facendo riferimento chiaramente alle procedure seguite e alla documentazione scritta dei risultati iniziali, intermedi e finali.

All field-installed temperature, relative humidity, CO, CO₂ and pressure sensors and gages, and all actuators (dampers and valves) on all equipment shall be calibrated using the methods described below. Alternate methods may be used, if approved by the Owner before-hand. All test instruments shall have had a certified calibration within the last 12 months. Sensors installed *in* the unit at the factory with calibration certification provided need not be field calibrated.

All procedures used shall be fully documented on the prefunctional checklists or other suitable forms, clearly referencing the procedures followed and written documentation of initial, intermediate and final results.

1. Metodi calibrazione sensori/Sensor Calibration Methods

Tutti i sensori. Verificare che le posizioni di tutti i sensori siano appropriate e lontani da causare funzionamento irregolare. Verificare che i sensori con cavo schermato, siano collegati a terra solo a una estremità. Per le coppie di sensori che vengono utilizzati per determinare la differenza di temperatura o pressione, assicurarsi che leggano entro 0.2°F di ciascuna per la temperatura e entro una tolleranza pari al 2% della lettura di ciascuna, per la pressione. Le tolleranze per le applicazioni critiche possono essere più strette. All Sensors. Verify that all sensor locations are appropriate and away from causes of erratic operation. Verify that sensors with shielded cable, are grounded only at one end. For sensor pairs that are used to determine a temperature or pressure difference, make sure they are reading within 0.2°F of each other for temperature and within a tolerance equal to 2% of the reading, of each other, for pressure. Tolerances for critical applications may be tighter.

A. Sensori senza trasmettitori – Applicazione standard. Fare una lettura con uno strumento di test calibrato entro 6 pollici dal punto dove è installato il sensore. Verificare che la lettura del sensore (attraverso il termostato permanente, indicatore o BAS sia entro le tolleranze della tabella sottostante del valore misurato dagli strumenti. Altrimenti, installare un offset nel BAS, calibrare e sostituire il sensore. Sensors Without Transmitters--Standard Application. Make a reading with a calibrated test instrument within 6 inches of the site sensor. Verify that the sensor reading (via the permanent thermostat, gage or building automation system (BAS))

is within the tolerances in the table below of the instrument-measured value. If not, install offset in BAS, calibrate or replace sensor.

- B. Sensori con trasmettitori – Applicazione standard. Disconnettere il sensore. Collegare un generatore di segnale al posto del sensore. Collegare l'amperometro in serie tra il trasmettitore e il pannello di controllo del BAS. Utilizzando i dati di resistenza alla temperatura del produttore, simulare la minima temperatura desiderata. Regolare il potenziometro del trasmettitore a zero fino a 4mA è letto dall'amperometro. Ripetere per la temperatura massima corrispondente a 20 mA della durata del potenziometro o massima e verificare il BAS. Registrare tutti i valori e ricalibrare controller come necessario per adeguarsi alle specificate control ramps, programmazioni di reset, rapporto proporzionale, rapporto di reset e reazione P/I. Ricollegare il sensore. Fare una lettura con uno strumento di test calibrato entro 6 pollici dal sito del sensore. Verificare che la lettura del sensore (attraverso il termostato permanente, indicatore o BAS) sia entro le tolleranze della tabella sottostante del valore misurato dagli strumenti. Altrimenti, sostituire il sensore e ripetere. Per i sensori della pressione, eseguire un processo simile con un generatore di segnale adatto. Sensors With Transmitters--Standard Application. Disconnect sensor. Connect a signal generator in place of sensor. Connect ammeter in series between transmitter and BAS control panel. Using manufacturer's resistance-temperature data, simulate minimum desired temperature. Adjust transmitter potentiometer zero until 4 mA is read by the ammeter. Repeat for the maximum temperature matching 20 mA to the potentiometer span or maximum and verify at the BAS. Record all values and recalibrate controller as necessary to conform with specified control ramps, reset schedules, proportional relationship, reset relationship and P/I reaction. Reconnect sensor. Make a reading with a calibrated test instrument within 6 inches of the site sensor. Verify that the sensor reading (via the permanent thermostat, gage or building automation system (BAS)) is within the tolerances in the table below of the instrument-measured value. If not, replace sensor and repeat. For pressure sensors, perform a similar process with a suitable signal generator.
- C. Applicazioni critiche. Per le applicazioni critiche (processo, produzione ecc.) possono essere richieste tecniche di calibrazione più rigorose per sensori selezionati. Descrivere i metodi utilizzati su un foglio allegato. Critical Applications. For critical applications (process, manufacturing, etc.) more rigorous calibration techniques may be required for selected sensors. Describe any such methods used on an attached sheet.

2. Verifica della corsa di Valvole e serrande /Valve and Damper Stroke Setup and Check

A. Lettura EMS. Per tutte le posizioni di valvola e attuatore controllati, verificare effettiva posizione rispetto alla lettura del BAS. Impostare le pompe o i ventilatori in modalità funzionamento normale. Comandare valvola chiusa, verificare visivamente che la valvola sia chiusa e regolare il segnale di uscita pari zero come richiesto. Comandare valvola aperta, verificare che la posizione sia completamente aperta e regolare il segnale di uscita come richiesto.

Comandare valvola in alcune posizioni intermedie. Se l'effettiva posizione della valvola non corrisponde ragionevolmente, sostituire l'attuatore o aggiungere posizionatore pilota (per pneumatica). **EMS Readout.** For all valve and damper actuator positions checked, verify the actual position against the BAS readout. Set pumps or fans to normal operating mode. Command valve or damper closed, visually verify that valve or damper is closed and adjust output zero signal as required. Command valve or damper open, verify position is full open and adjust output signal as required. Command valve or damper to a few intermediate positions. If actual valve or damper position doesn't reasonably correspond, replace actuator or add pilot positioner (for pneumatics).

B. Chiusura valvole batterie di riscaldamento (NO): Impostare settaggio riscaldamento a 20°F sopra temperatura ambiente. Osservare che la valvola sia aperta. Rimuovere aria di controllo o alimentazione dalla valvola e verificare che la posizione dello stelo della valvola e dell'attuatore non cambi. Ripristinare alla normalità. Impostare settaggio riscaldamento a 20°F sotto temperatura ambiente. Osservare che la valvola sia chiusa. Per pneumatica, correggendo nell'EMS, aumentare la pressione alla valvola con 3 psi (non superare il limite di pressione dell'attuatore) e verificare che la posizione dello stelo della valvola e l'attuatore non cambi. Ripristinare alla normalità. **Closure for heating coil valves (NO):** Set heating setpoint 20°F above room temperature. Observe valve open. Remove control air or power from the valve and verify that the valve stem and actuator position do not change. Restore to normal. Set heating setpoint to 20°F below room temperature. Observe the valve close. For pneumatics, by override in the EMS, increase pressure to valve by 3 psi (do not exceed actuator pressure rating) and verify valve stem and actuator position does not change. Restore to normal.

C. Chiusura valvole batterie di raffreddamento (NC): Impostare settaggio raffreddamento a 20°F sopra temperatura ambiente. Osservare che la valvola si chiuda. Rimuovere aria di controllo o alimentazione dalla valvola e verificare che la posizione dello stelo della valvola e l'attuatore non cambi. Ripristinare alla normalità. Impostare settaggio raffreddamento a 20°F sotto temperatura ambiente. Osservare che la valvola sia aperta. Per pneumatica, correggendo nell'EMS, aumentare la pressione alla valvola con 3 psi (non superare il limite di pressione dell'attuatore) e verificare che la posizione dello stelo della valvola e l'attuatore non cambi. Ripristinare alla normalità. **Closure for cooling coil valves (NC):** Set cooling setpoint 20°F above room temperature. Observe the valve close. Remove control air or power from the valve and verify that the valve stem and actuator position do not change. Restore to normal. Set cooling setpoint to 20°F below room temperature. Observe valve open. For pneumatics, by override in the EMS, increase pressure to valve by 3 psi (do not exceed actuator pressure rating) and verify valve stem and actuator position does not change. Restore to normal.

3. Controllo Trafilamenti valvole Batterie di scambio Coil Valve Leak Check

- A. Metodo 1—Temperatura dell’acqua con valvola a 2 vie. Calibrare i sensori temperatura dell’acqua su ogni lato della serpentina che siano entro 0.2°F l’un l’altro. Spengere ventilatori dell’aria, chiudere valvole OSA; mantenere in funzione la pompa. Assicurarsi che le appropriat valvole siano aperte. Le valvole normalmente chiuse si chiuderanno. Correggere valvole normalmente aperte in posizione chiusa. Dopo 10 minuti osservare delta T acqua attraverso la serpentina. Se è maggiore di 2°F, è probabile che si verifichi una perdita. Ripristinare valvola stroke che chiuda più stretto. Ripetere il test fino alla conformità. Method 1--Water Temperature With 2-Way Valve. Calibrate water temperature sensors on each side of coil to be within 0.2°F of each other. Turn off air handler fans, close OSA dampers; keep pump running. Make sure appropriate coil dampers are open. Normally closed valves will close. Override normally open valves to the closed position. After 10 minutes observe water delta T across coil. If it is greater than 2°F, leakage is probably occurring. Reset valve stroke to close tighter. Repeat test until compliance.
- B. Metodo 2—Temperatura dell’aria con valvola a 2 o 3 vie. Calibrare i sensori temperatura dell’aria su ogni lato della serpentina che siano entro 0.2°F l’un l’altro. Cambiare settaggio aria mista o di scarico, correggere i valori o spurgare o comprimere il regolatore bulbo pneumatico affinché la valvola si chiuda. I ventilatori dell’aria dovrebbero essere accesi. Dopo 5 minuti osservare delta T aria attraverso la serpentina. Se è maggiore di 1°F, è probabile che si verifichi una perdita. Ripristinare valvola stroke che chiuda più stretto. Ripetere il test fino alla conformità. Perdite d’acqua minori del 10% non possono essere rilevate con questo metodo. Method 2--Air Temperature With 2 or 3-Way Valve. Calibrate air temperature sensors on each side of coil to be within 0.2°F of each other. Change mixed or discharge air setpoint, override values or bleed or squeeze bulb pneumatic controller to cause the valve to close. Air handler fans should be on. After 5 minutes observe air delta T across coil. If it is greater than 1°F, leakage is probably occurring. Reset valve stroke to close tighter. Repeat test until compliance. Water leak-by less than 10% will likely not be detected with this method.
- C. Metodo 3 Serpentina di scarico (non per valvole a 3 vie). Impostare il sistema in modalità normale. In caso di serpentina della valvola di raffreddamento, eliminare tutte le richieste di raffreddamento o, in caso di serpentina valvola riscaldamento impostare il sistema in raffreddamento completo. Chiudere valvola di isolamento nel lato erogazione della serpentina, aprire tappo di sfiato, aprire rubinetto di scarico e scarico dell’acqua dalla serpentina. L’acqua dovrebbe smettere di scaricare, altrimenti potrebbe esserci una perdita attraverso la valvola di controllo. Una volta fatto ripristinare tutto alla normalità. Method 3 Coil Drain Down (not for 3-way valves). Put systems in normal mode. If cooling coil valve, remove all call for cooling or if heating coil valve put system in full cooling. Close isolation valve on supply side of coil, open air bleed cap, open drain-down cock and drain water from coil. Water should stop draining, else there may be a leak through the control valve. Return all to normal when done.

4. Controllo Valvola di isolamento o Sistema perdita valvola (per valvole non attraverso serpentine)/Isolation Valve or System Valve Leak Check (for valves not by coils)

- A. Metodo 1—Flussometro ultrasonico. Con pressione completa nel sistema, comandare chiusura valvola. Utilizzare un flussometro ultrasonico per individuare portata o perdita.. Method 1--Ultra-sonic flow meter. With full pressure in the system, command valve closed. Use an ultra-sonic flow meter to detect flow or leakage.

Nel seguito sono riportati alcuni esempi di schede da utilizzare ai fini della verifica della taratura sonde e calibrazione dispositivi.

ESEMPIO DI SCHEDA PER VERIFICA TARATURA SONDE

SCHEDA TARATURA SONDE IMPIANTI TERMOFLUIDICI		
DATI GENERALI		
DATI IMPIANTO		TOLLERANZA ACCETTATA
<i>Tecnico esecutore:</i>		<i>Temperatura :</i>
<i>Data:</i>		<i>Pressione Assoluta :</i>
<i>Zona edificio:</i>		<i>Pressione differenziale :</i>
<i>Tipologia impianto:</i>		<i>Velocità :</i>
<i>Oggetto di verifica:</i>		<i>Portata :</i>
<i>Allegato (planimetria/schema):</i>		
DEFINIZIONI		STRUMENTO CAMPIONE
Calibrare un sensore significa fare una lettura con uno strumento di test opportunamente calibrato e certificato, entro 10cm dal punto dove è installato il sensore. Verificare che la lettura dei sensori (attraverso il sistema BMS) rispetto al valore misurato dallo strumento di test sia entro la tolleranza specificata nelle specifiche del prodotto utilizzato. In caso contrario, effettuare una correzione su sistema BMS, oppure calibrare o sostituire il sensore.		<i>Tipo strumento :</i> <i>Certificazione :</i> <i>Calibrazione :</i>
ELENCO PARTECIPANTI ESTERNI		
<i>Nome e cognome</i>	<i>Società / Ente</i>	<i>Mansione</i>

TARATURA SENSORI									
COMPONENTE					VERIFICA TARATURA		ESITO PROVA CAMPO/SISTEMA		
<i>n.</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>Marca/codice Fabbicante</i>	<i>Caratteristica (0-10V, 4-20mA, Ω)</i>	<i>TAG (Schema Regolazione)</i>	<i>Valore rilevato su Unità Periferica e/o BMS</i>	<i>Valore misurato con strumento campione</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NOTE</i>
10									
11									
12									
13									
14									
NOTE GENERALI									

6.2.5. CHILLER

Checklist Prefunzionale / Prefunctional Checklist

Progetto/Project _____

PC-___GRUPPO REFRIGERANTE # _____

PC-___CHILLER #'s _____

Checklist Associate: Torre di Raffreddamento, Tubazioni Acqua Condensatore e Refrigeratore, Pompe CHW e
CDW

Associated Checklists: Cooling Tower, Chilled & Condenser Water Piping, CHW and CDW Pumps

9. Richiesta di Approvazione / Approvazioni / Submittal / Approvals

Richiesta di Approvazione. Le attrezzature di cui sopra e i loro sistemi integrati sono complete e pronte alle prove prefunzionali. Le voci della checklist sono complete e sono state controllate solo dalle persone che hanno diretta conoscenza della prova, come indicato qui sotto, per i rispettivi appaltatori responsabili. Questa checklist prefunzionale è presentata per approvazione, soggetta ad una allegata lista di voci in sospeso ancora da completare. Una Dichiarazione di Correzione sarà presentata a completamento di ogni area in sospeso. Nessuna delle voci in sospeso preclude la sicurezza e l'affidabilità dei test funzionali in corso. ___ Lista allegata.

Submittal. The above equipment and systems integral to them are complete and ready for functional testing. The checklist items are complete and have been checked off only by parties having direct knowledge of the event, as marked below, respective to each responsible contractor. This prefunctional checklist is submitted for approval, subject to an attached list of outstanding items yet to be completed. A Statement of Correction will be submitted upon completion of any outstanding areas. None of the outstanding items preclude safe and reliable functional tests being performed. ___ List attached.

(Sub) Appaltatore Meccanico

Date

(Sub) Appaltatore Reg. Autom.

Date

Mechanical Contractor

Date

Controls Contractor

Date

(Sub) Appaltatore Elettrico	Data	(Sub) Appaltatore Canaliz. Aria
Data		
Electrical Contractor	Date	Sheet Metal Contractor
Date		

(Sub) Appaltatore TAB	Data	Appaltatore Generale
Data		
TAB Contractor	Date	General Contractor
Date		

Alcune voci della checklist prefunzionale devono essere completate come parte dell'avviamento & controllo iniziale, in preparazione ai test funzionali.

Prefunctional checklist items are to be completed as part of startup & initial checkout, preparatory to functional testing.

- Questa checklist non sostituisce i controlli e le procedure di avviamento o i report raccomandati dal produttore delle apparecchiature e dei componenti.
This checklist does not take the place of the manufacturer's recommended checkout and startup procedures or report.
- Le voci che non si applicano devono essere annotate insieme con le motivazioni che ne escludono l'applicazione, in questa forma (N/A= non applicabile, BO= da terzi).
Items that do not apply shall be noted with the reasons on this form (N/A = not applicable, BO = by others).
- Se non viene utilizzato questo modulo per la documentazione delle verifiche prefunzionali, deve esserne utilizzato uno con analogo livello di dettaglio.
If this form is not used for documenting, one of similar rigor shall be used.
- Ciascun appaltatore al quale viene assegnata la responsabilità delle sezioni della checklist deve essere responsabile della verifica che le voci della checklist siano completate e spuntate dai propri subappaltatori.

Dati prestazione (curve ventilatore, dati batterie alettate ecc.) Performance data (fan curves, coil data, etc.)						
Piano di scarico e pulizia Installation and startup manual and plan						
Sequenze e strategie di regolazione Sequences and control strategies						
Manuali di conduzione e manutenzione O&M manuals						

- **Documentazione completa come da capitolato per l'applicazione prevista contrattualmente __ SI**
__ NO

Documentation complete as per contract documents for given

trade..... __ YES __ NO

3. Modello Verifica [Appaltatore = _____] / Model Verification [Contr = _____]

1 = come da progetto, 2 = come approvato, 3 = come installato. Spuntare se Okay. Inserire numero se insufficiente

1 = as specified, 2 = as submitted, 3 = as installed. Check if Okay. Enter note number if deficient.

Codice ----- -> Apparecchiatura Equip Tag -- ->					
Costruttore 1					
Manuf. 2					
3					
Modello 1					
Model 2					
3					
# Numero di 1					
Serie					

2					
Serial #					
3					
Portata 1					
Nominale 2					
Capacity					
3					
Tensione					
1					
Nom./fasi/A 2					
e					
Volts/Phase/A					
3					
Refrigerante 1					
Refrigerant					
2					
3					
Modello					
base 1					
Starter model					
2					
3					
1					
2					
3					

- *L'apparecchiatura installata corrisponde alle specifiche date per l'applicazione prevista contrattualmente*

..... **SI**

NO

The equipment installed matches the specifications for given trade.....

4. Controlli Installazione / Installation Checks

Spuntare se ok. Inserire il numero delle note/del commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparechiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Installazione generale							
General Installation							
Aspetto generale buono, nessun danno apparente. General appearance good, no apparent damage.							
Isolatori di vibrazione installati e regolati correttamente. Proper vibration isolaters installed and adjusted.							
Restrizioni sismiche sul luogo. Seismic restraints in place.							
Valvole di sezionamento e valvole di bilanciamento installate. Isolation valves and balancing valves installed.							
Raccordi e accessori completi. Pipe fittings and accessories complete.							
Presenza di tubazioni non supportate correttamente nel chiller. Pipes not supported on chiller.							
Sistema di scarico acqua completo e filtri puliti. Hydronic system flushing complete and strainers cleaned.							
Torre di raffreddamento o sistema condensatore verificati. Cooling tower or condenser system checked out.							
Evaporatore provvisto di prese d'aria. Evaporator air vent provided.							
Condensatore raffreddato ad acqua provvisto di prese d'aria. Water cooled condenser air vent provided.							
Termometri installati. Thermometers installed.							

Spuntare se ok. Inserire il numero delle note/del commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparechiatura --> Equip Tag -->	Appalt. Contr.
Indicatori di pressione installati. Pressure gages installed.		
Prese di prova installate vicino a tutti i sensori di regolazione come da specifiche. Test plugs installed near all control sensors and as per spec.		
Flussostato installato come richiesto. Flow switch installed as required.		
Flussometro installato. Flow meters installed.		
Corretto livello refrigerante (specificare il valore di carica in Kg). Proper refrigerant level.		
Nessuna perdita di refrigerante. No refrigerant leakage.		
Tipi di olio corretto. Proper oil types.		
Livello olio corretto. Proper oil level.		
Unità di spurgo installata, se specificato. Purge unit installed, if specified.		
Modello tubi e direzione flusso etichettato sulle tubazioni. Piping type and flow direction labeled on piping.		
Etichette apposte sull'apparechiatura. Equipment labels affine.		
Eventuali sistemi anticongelamento installati correttamente Oil heater installed properly.		
Filtro dell'olio pulito. Oil filter clean.		

Spuntare se ok. Inserire il numero delle note/del commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient.

Controllo Check	Codice Apparechiatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Elettrico e Regolazione Automatica Electrical and Controls							
Impianto elettrico di alimentazione installato correttamente. Power wiring installed properly.							
Messa a terra correttamente installata per componenti e apparecchiatura. All electrical components grounded properly.							
Impianto elettrico e sistema di regolazione collegati. Control wiring and control system hooked up.							
Sensori calibrati (vedi "Procedura di calibrazione e verifica dei trafiletti" fornita dalla CxA). Sensors calibrated (see calibration section below).							
Interblocchi del sistema di regolazione agganciati e funzionanti. Control system interlocks hooked up and functional.							
Rilevatori di fumo posizionati (dove specificato dal progetto e ove applicabile) Smoke detectors in place.							
Tutti i dispositivi di regolazione, le tubazioni pneumatiche ed i cablaggi sono completi. All control devices, pneumatic tubing and wiring complete.							
Sicurezze installate e intervalli di funzionamento da fornire al commissioning agent. Safeties installed and safe operating ranges for this equipment provided to the commissioning agent.							
Checklist prefunzionali per tubazioni e pompe acqua refrigerata completate (connesse al sistema chiller). Chilled water piping and pumps prefunctional checklists completed							

- **Le voci della Parte 4 della checklist sono tutte completate con successo per quanto previsto contrattualmente**

.....

SI ___ NO

The checklist items of Part 4 are all successfully completed for given

trade..... YES ___ NO

5. Controlli Operativi (Questi controlli sono aggiuntivi rispetto alla lista di verifica di fabbricazione. Questo non è il test delle prestazioni funzionali)

Operational Checks (These augment mfr's list. This is not the functional performance testing.)

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient

Controllo Check	Etichetta Attrezzatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Misurare fase per fase lo squilibrio della tensione di fase per il compressore (% squilibrio = $100 \times (\text{medio} - \text{minimo}) / \text{medio}$) Registrare lo squilibrio compressore. Squilibrio inferiore al 2%? Measure line to line voltage phase imbalance for compressor: (%Imbalance = $100 \times (\text{avg.} - \text{lowest}) / \text{avg.}$) Record imbalance of compressor. Imbalance less than 2%?							
Registrare gli ampere di funzionamento del compressore a pieno carico. _____ ampere nominali FL x _____ fattore di servizio = _____ (Max ampere). Funzionamento inferiore al massimo? Record full load running amps for compressor. _____ rated FL amps x _____ svc factor = _____ (Max amps). Running less than max?							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient

Controllo Check	Etichetta Attrezzatura --> Equip Tag -->						Appalt. Contr.
Nessun insolito rumore o vibrazione durante il funzionamento. No unusual noise and vibration when running.							
Compressore subordinato con olio in pressione. Compressor interlocking with oil pressure.							
Pressione olio adeguata quando l'asse del compressore sta girando. Adequate oil pressure when compressure shaft is turning.							
Le sequenze di funzionamento specificate ed i programmi operativi sono state implementati con tutte le variazioni documentate. Specified sequences of operation and operating schedules have been implemented with all variations documented.							
I controlli specificati punto per punto sono stati completati e la documentazione è stata presentata per questo sistema. Specified point-to-point checks have been completed and documentation record submitted for this system.							
Relazione d'avviamento completata con allegata questa checklist. (Include l'elenco completo di tutti i settaggi interni con annotate quali impostazioni sono controllate o monitorate dal BAS e quali sono integranti) Startup report completed with this checklist attached. (Includes full listing of all internal settings with notes as to which settings are BAS controlled or monitored and which are integral.							
Relazione d'avviamento include certificazione scritta del produttore del chiller che tutte le caratteristiche specificate, i controlli e le sicurezze sono state installate e sono correttamente funzionanti e che l'installazione e l'applicazione soddisfano le raccomandazioni del produttore. Startup report includes written certification from chiller manufacturer that all specified features, controls and safeties have been installed and are functioning properly and that the installation and application comply with the manufacturer's recommendations.							

Spuntare se Okay. Inserire il numero delle note/commento di riferimento se non soddisfacente.

Check if Okay. Enter comment or note number if deficient

Controllo Check	Etichetta Attrezzatura --> Equip Tag -->					Appalt. Contr.
Indicatori tubazioni, BAS e pannello temperatura chiller e letture di pressione corrispondono ((vedi "Procedura di calibrazione e verifica dei trafileamenti" fornita dalla CxA). Piping gages, BAS and chiller panel temperature and pressure readouts match (see calibration section below)						

- **Le voci della Parte 5 della checklist sono tutte completate con successo per quanto previsto contrattualmente**

..... **SI**

NO

The checklist items of Part 5 are all successfully completed for given trade.....

6. Calibrazione Sensore e Attuatore / Sensor and Actuator Calibration []

Tutti i sensori di temperatura, di umidità relativa, di CO, di CO₂, gli indicatori di pressione e tutti gli attuatori (serrande e valvole) del campo presenti su questa parte di apparecchiatura, devono essere calibrati usando i metodi e le tolleranze fornite nel documento “Procedure di calibrazione e verifica dei trafiletti” fornita dalla CxA. Tutti gli strumenti di test devono aver avuto un certificato di calibrazione negli ultimi 12 mesi: S/N____. I sensori installati nell’apparecchiatura dal produttore forniti con certificazione di calibrazione non necessitano di calibrazione sul campo.

All field-installed temperature, relative humidity, CO, CO₂ and pressure sensors and gages, and all actuators (dampers and valves) on this piece of equipment shall be calibrated using the methods and tolerances given in the Calibration and Leak-by Test Procedures document. All test instruments shall have had a certified calibration within the last 12 months: Y/N_____. Sensors installed *in* the unit at the factory with calibration certification provided need not be field calibrated.

Posizione sensore o attuatore	Posizione OK	1° valore indicatore o Bas	Valore misurato dallo strumento	Valore finale indicatore o BAS	Ap-prov ato S/N ?
Sensor or Actuator & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Sensore & posizione	Posizione OK	1° valore indicatore o Bas	Valore misurato dallo strumento	Valore finale indicatore o BAS	Ap-prov ato S/N?
Sensor & Location	Location OK	1st Gage or BAS Value	Instr. Meas'd Value	Final Gage or BAS Value	Pass Y/N?

Letture indicatore= lettura dell’indicatore permanente dell’apparecchiatura. BAS= sistema di automazione per edifici. Instr.= strumento di test. Visivo= osservazione reale. I fogli di controllo del sensore proprio dell’appaltatore possono essere utilizzati al posto di quanto sopra, se sono inclusi gli stessi campi di registrazione e sono seguite le procedure di riferimento.

Gage reading = reading of the permanent gage on the equipment. BAS = building automation system. Instr. = testing instrument. Visual = actual observation. The Contractor's own sensor check-out sheets may be used in lieu of the above, if the same recording fields are included and the referenced procedures are followed.

- ***Tutti i sensori sono calibrati entro le tolleranze richieste.....__SI__NO***

All sensors are calibrated within required tolerances.....

-- FINE DELLA CHECKLIST--

-- END OF CHECKLIST--

6.3. SCHEDE FUNZIONALI - TEMPLATES

planex		COMMISSIONING GUIDE SPECIFICATION TEST FUNZIONALI IMPIANTI TERMOFLUIDICI										Commissioning Authority: ing. Filippo Belviglieri		Data: 15/05/2012						
		SISTEMA: ... STATO: ...										Commissioning Agent: 0		Cod. Foglio:						
ITEM	TEST	COMPONENTE DA INDICARE CODIFICA APPARECCHIATURA PRINCIPALE (ES. C1,GF1,UTA-01, ecc.)	SPECIFICHE					SET-POINT [VALORE/POSIZIONE]		STATO DEL COMPONENTE				ESITO PROVA IN CAMPO *			ESITO PROVA SU SISTEMA BMS **			
			(CO)	(MS)	(ALL)	(AR)	NOTE	PROGETTO	RILEVATO	FORZATO	(ON)	(OFF)	VARIABILE	NOTE	(P)	(N)	NOTE	(P)	(N)	NOTE
1	CALDAIA	C1																		
2	BRUCIATORE	B1																		
3	ELETTROVALVOLA GAS																			
4	POMPA PRIMARIA	P04																		
5	SONDA TEMPERATURA	TQT-CT T9		X																
6	SONDA TEMPERATURA	TQT-CT T10		X																
7	SONDA TEMPERATURA	TQT-CT T1	X																	
8	SONDA TEMPERATURA	TQT-CT T2		X																
9	SONDA TEMPERATURA ESTERNA	TET-CT ...																		
10	SELETTORE M/Q/A																			
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
ELENCO ATTIVITA' COMPLEMENTARI							SI	NO	NOTE/DESCRIZIONE				SI	NO	PARTECIPANTI		SETTORE			
Checklist Prefunzionali è stata eseguita per le componenti del sistema in oggetto.															0	Committente				
I sensori e Attuatori sono stati controllati, calibrati e verificata la corretta posizione.															0	Impianti Termofluidici				
Ci sono dei "test funzionali" associati per la prova in oggetto.															0	Impianti Termofluidici				
LOGICHE DI FUNZIONAMENTO (in breve):															0	Impianti Elettrici				
DESCRIVERE IN BREVE LA LOGICA DI FUNZIONAMENTO DELLA SEQUENZA															0	Impianti Elettrici				
															0	BMS				
															0	0				
															0	0				
															0	0				

Legenda: (P) Positivo - (N) Negativo - (CO) Comando/Regolazione - (MS) Misura - (ALL) Allarme - (AR) Azionazione - (ON) Acceso - (OFF) Spento - (N/A) Normalmente Aperto - (N/C) Normalmente Chiuso - (?) Non Applicabile.

6.4. SCHEDE FUNZIONALI FLOW CHART – SEQUENZE DI REGOLAZIONE

L'appaltatore deve predisporre e consegnare per approvazione alla CxA le logiche di funzionamento e le sequenze di funzionamento in formato flow-chart.; nel seguito sono riportati alcuni esempi di flow chart che devono essere personalizzati secondo le logiche di funzionamento di progetto.

I diagrammi devono essere corredati di apposita legenda di lettura come riportato nel seguito e devono essere predisposti per ogni impianto soggetto a Commissioning.

Ogni sistema deve essere dotato di una logica principale con evidenza dei loop secondari di regolazione.

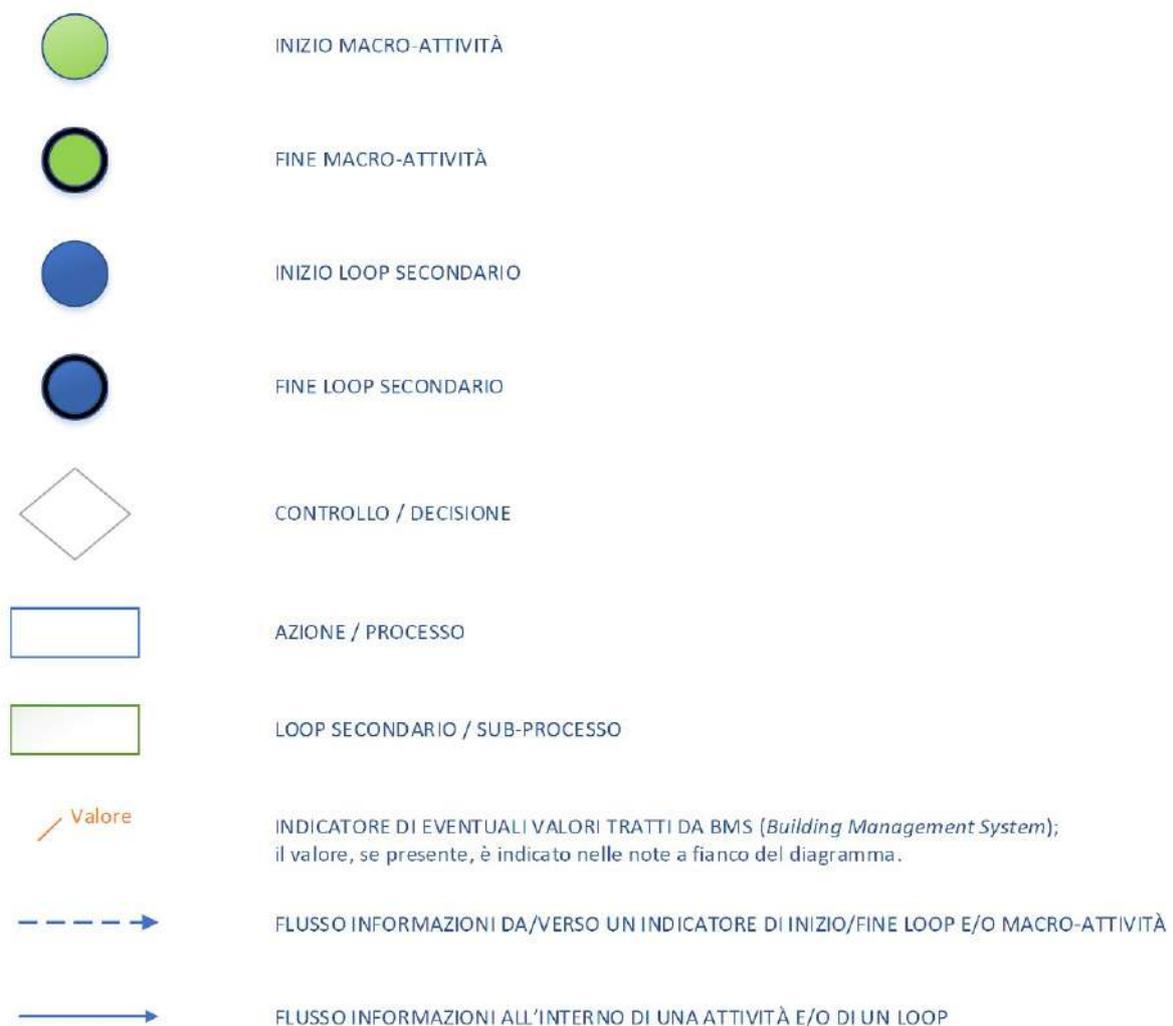


Figura 1 – legenda con i simboli adottati per i flow-chart

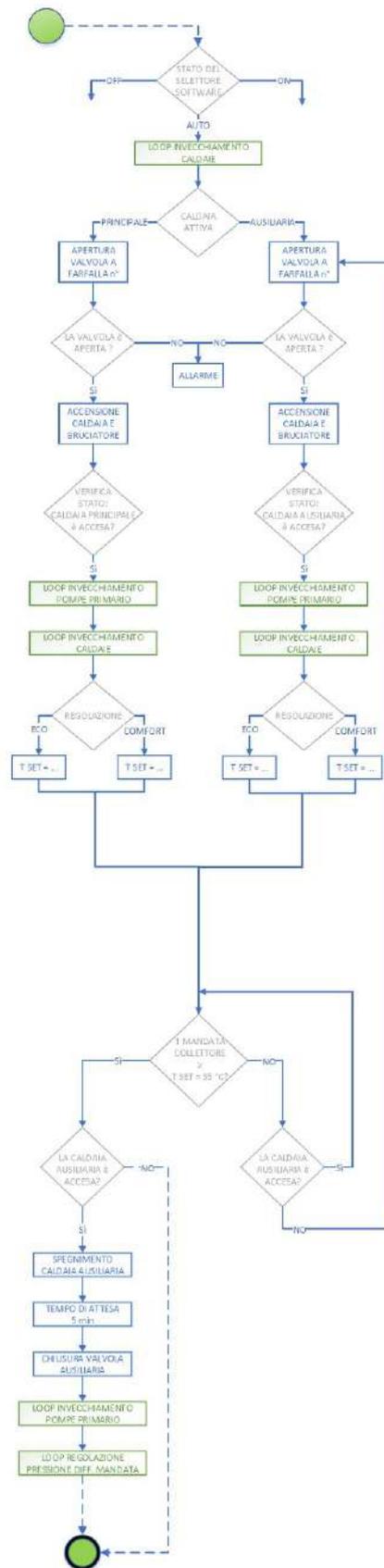


Figura 2 - template logica centrale termica (sequenza principale)

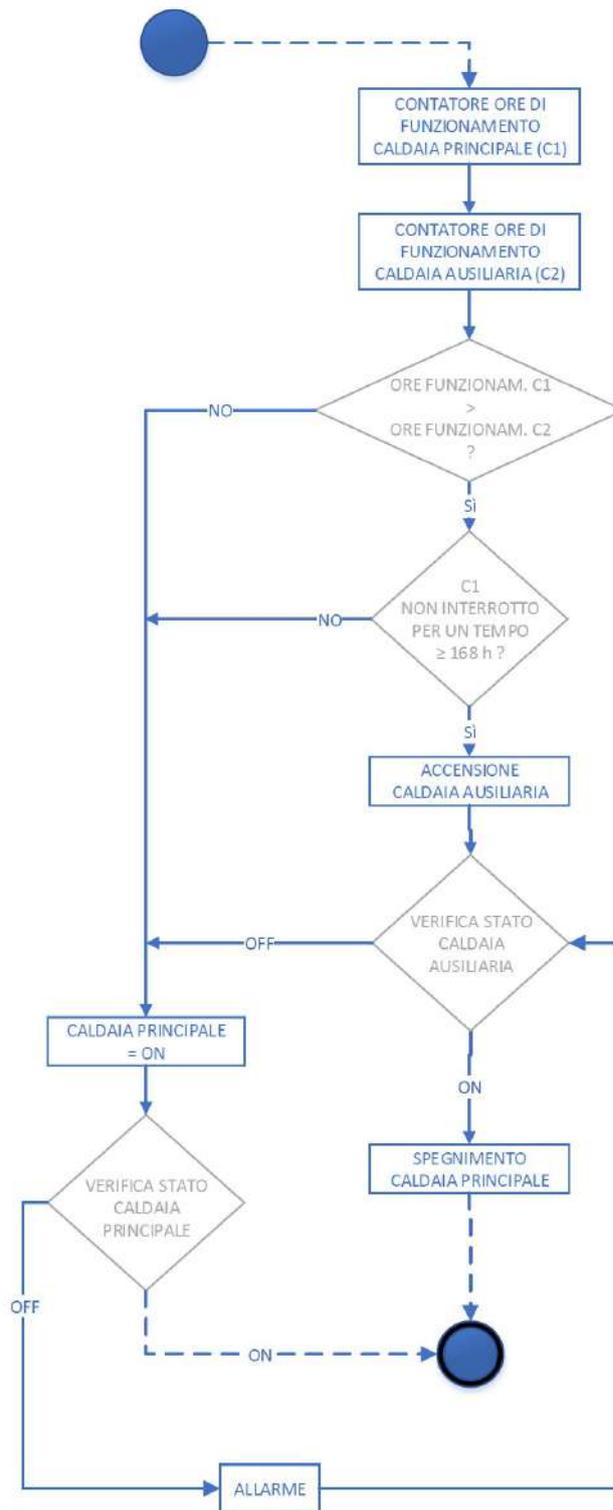


Figura 3 – template loop secondario (invecchiamento caldaie)

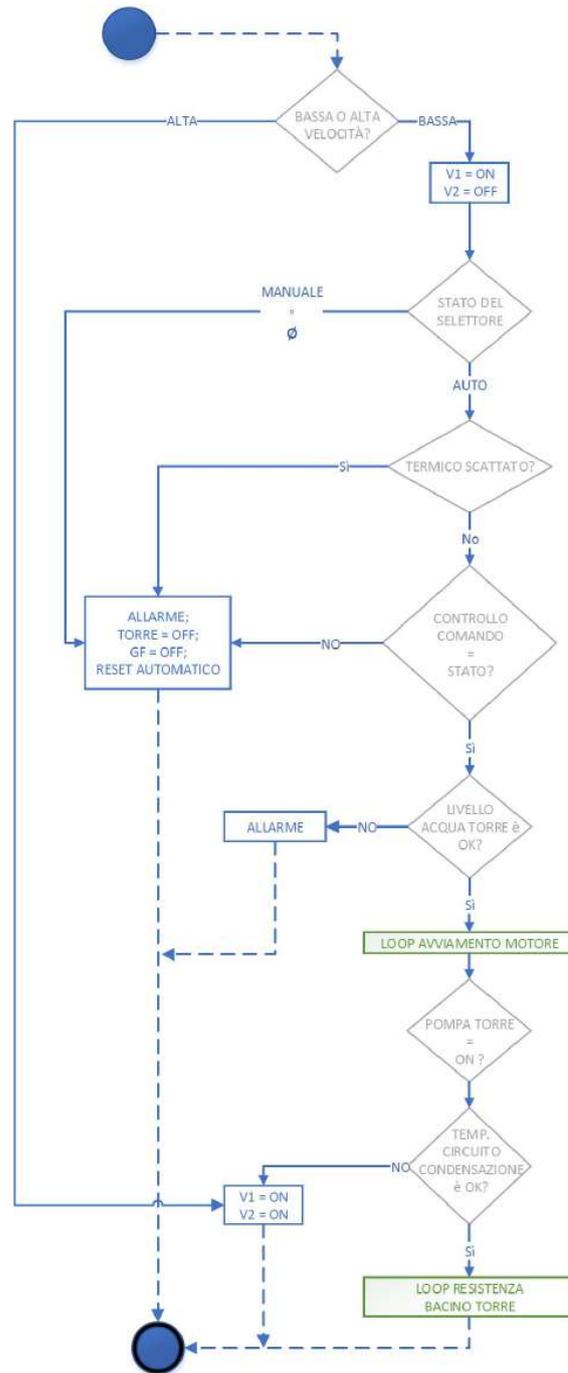


Figura 4 - template sequenza torre di raffreddamento (loop secondario)