Piattaforma polifunzionale di trattamento rifiuti

Loc. Cà Ponticelle – Ravenna

Nulla Osta di Fattibilità (N.O.F.)

D.Lgs. 26 giugno 2015 n. 105 e s.m.i.

RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA
Piattaforma polifunzionale di trattamento rifiuti

ALLEGATO I11.9
RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Approvato HA	R. Boschi E. Zamagni		**Approvato** ER	G. Romano F. Lia		GOLDER
Controllato HA	M. Facchini L. Pernetta		**Controllato** ER	E. Lagrotta M. Campello		
Redatto Golder		F. De Giorgi C. Zaffaroni P. Zoppellari				
Cod. Doc. HA	CO 05 RA VA 01 RP DT 17.09		**Cod. Doc.** ER	160053-ENG-F-F5-2460_All.I11.9		
Rev.	00	**Data**	09/09/2021	**Pagine**	1 di 63	

SOMMARIO

A SCOPO DEL DOCUMENTO 6

B PRINCIPALI DATI DI BASE SULLA PROGETTAZIONE E SULL'UTILIZZO DEI LOCALI E DEGLI IMPIANTI 7

C DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO 9

C.1 GENERALITÀ 9

C.2 LIMITI DI BATTERIA 10

C.3 STIMA CARICHI ELETTRICI E GESTIONE PACKAGE DI SICUREZZA 10

C.4 CRITERI PRINCIPALI SISTEMA ED IMPIANTI ELETTRICI 11

C.5 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI 11

C.6 ALIMENTAZIONE E COMANDO DELL'ILLUMINAZIONE ORDINARIA 13

C.7 ILLUMINAZIONE STRADALE 15

C.8 LOCALI CONTENENTI UPS E CPSS CON BATTERIE AL PIOMBO 16

D LEGGI, NORME E STANDARD DI RIFERIMENTO 17

E DATI AMBIENTALI 23

F CLASSIFICAZIONE AI FINI DEL RISCHIO DI ESPLOSIONE, DI INCENDIO, DI FULMINAZIONE E PRESENZA DI AMBIENTI O IMPIANTI "SPECIALI" 25

G DATI ALIMENTAZIONI ELETTRICHE 26

H CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL SISTEMA ELETTRICO 28

H.1 PROGETTO DEL SISTEMA ELETTRICO 28

H.1.1 Criteri generali 28

H.1.2 Classificazione dei carichi 28

H.1.3 Caduta di tensione 29

H.1.4 Correnti di cortocircuito 29

H.1.5 Dimensionamento dei conduttori 29

H.1.6 Rifasamento 30

H.2 SISTEMA ELETTRICO PRINCIPALE 31
H.2.1 Generalità 31
H.2.2 Impianto di terra 31
H.2.3 Gradi di protezione 32
H.3 SISTEMA ELETTRICO DI EMERGENZA (ALIMENTAZIONE DI RISERVA) 33
H.4 SISTEMA ELETTRICO DI SICUREZZA 33
H.4.1 Alimentazioni di sicurezza 33
H.4.2 Illuminazione di sicurezza 33
H.4.3 Comandi di emergenza 33
H.5 SISTEMI DI PROTEZIONE 34
H.5.1 Generalità 34
H.5.2 Protezione contro i cortocircuiti 34
H.5.3 Protezione contro i sovraccarichi 34
H.5.4 Protezione contro i contatti indiretti 35
H.5.5 Prescrizioni sull'utilizzo delle protezioni 35
H.5.6 Partenze motori parco serbatoi N9 36
H.6 APPARECCHIATURE E MACCHINE ELETTRICHE 36
H.6.1 Classi di isolamento e sovratemperature 36
H.6.2 Trasformatori di potenza 36
H.6.3 Gruppo elettrogeno per alimentazione di sicurezza 37
H.6.4 UPS di cabina e locale operatore 39
H.6.5 CPSS per alimentazione dei servizi di sicurezza 39
H.6.6 Rifasamento 41
H.6.7 Quadri elettrici 41
H.6.7.1 Prescrizioni generali 41
H.6.7.2 Quadri media tensione 44
H.6.7.3 Quadri di bassa tensione 45
H.6.8 Azionamenti a velocità variabile (VSD) 47
H.6.9 Motori elettrici con azionamento a velocità variabile 48
H.6.10 Quadretti prese di servizio 48
H.6.11 Apparecchi di illuminazione 48
H.6.11.1 Apparecchi di illuminazione esterna (armature stradali) con alimentazione a 230 Vca 48
H.6.11.2 Apparecchi di illuminazione di sicurezza autonomi (ricarica a 230 Vca) 50
H.6.12 Cavi scaldanti 51

H.7 MATERIALI 52
H.7.1 Cavi 52
H.7.2 Tubi portacavi 53
H.7.3 Passerelle portacavi 53
H.8 CRITERI DI INSTALLAZIONE 54
H.8.1 Cabine elettriche 54
H.8.2 Condutture 54
H.8.2.2 Alimentazione utenze all'esterno ed in ambienti industriali 55
H.8.2.3 Distribuzione elettrica nei locali ad uso civile (Locale operatore) 55
H.8.3 Quadri elettrici e complessi di comando locali 56
H.8.4 Prese F.M. 56
H.8.5 Impianti di illuminazione ordinaria (interna ed esterna) 57
H.8.6 Impianto di illuminazione di sicurezza 58
H.8.7 Cancelli, barriere e porte motorizzate 58
I ATTIVITÀ NON SVILUPPATE NEL PRESENTE LIVELLO DI PROGETTAZIONE ... 62
J ALLEGATI 63

INDICE DELLE TABELLE NEL TESTO

Tabella 1 – Criteri principali sistema ed impianti elettrici 11
Tabella 2 - Leggi nazionali 17
Tabella 3 - Leggi regionali 17
Tabella 4 - Norme tecniche 18
Tabella 5 - Classificazione dei carichi 28
Tabella 6 - Classi di isolamento macchine elettriche 36
Tabella 7 - Riepilogo segnalazioni e misure quadri BT 43
Tabella 8 - Tipologia di cavo e posa 52
Tabella 9 - EN 12464-1 Requisiti di illuminazione per zone, compiti, attività in interno 57
Tabella 10 - EN 12464-2 Requisiti di illuminazione per zone, compiti, attività in esterno 57

INDICE DELLE FIGURE NEL TESTO

Figura 1 – Estratto UNI EN 15232: Regolazione dell'illuminazione 13
Figura 2 – Estratto UNI EN 15232: Rilevazione automatica di presenza 14
Figura 3 – Estratto UNI EN 15232: Controllo automatico luce diurna 14
Figura 4 – Tipico impianto di terra 32
Figura 5 - Etichetta di identificazione linea elettricamente tracciata 52
Figura 6 – Esempio di radiocomando UNI EN 13849-1 60

A SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del documento è quello di definire i criteri generali per la progettazione, per la fornitura e per l'installazione degli impianti elettrici, relativi alla “Piattaforma polifunzionale Ponticelle” da realizzare presso la Loc. Cà Ponticelle – Ravenna.

La presente ingegneria, sviluppata ai sensi dell'articolo 5 del Decreto Ministeriale n.37 del 22/01/2008 e sul progetto di base della Committente, costituisce il progetto "definitivo" di cui agli articoli 1.3.2 e 2.2 della guida CEI 0-2 ed è valido ai soli fini del rilascio del permesso per costruire o altro atto equivalente; per la costruzione andrà preventivamente predisposto il "progetto esecutivo" secondo CEI 0-2.

La consistenza e l'ubicazione degli impianti oggetto della progettazione sono descritti negli elaborati facenti parte del progetto complessivo (contenente anche la documentazione HSE alla base della presente progettazione elettrica definitiva).

B PRINCIPALI DATI DI BASE SULLA PROGETTAZIONE E SULL'UTILIZZO DEI LOCALI E DEGLI IMPIANTI

Si assumono i seguenti dati di base relativi all'utilizzo dei locali e degli impianti:

- deve essere prevista una cabina MT/BT ("cabina ovest") alimentata da una partenza proveniente dall'adiacente stabilimento/impianto Herambiente F3, alla tensione di 15 kV;
- vengono predisposti i cavidotti per le future eventuali realizzazioni di un'ulteriore cabina MT/BT dedicata ad un impianto di *soil washing* (la cui alimentazione sarà derivata sempre dall'adiacente stabilimento/impianto Herambiente F3) e della chiusura ad anello della rete MT (gestione ad anello aperto);
- il quadro MT sarà di tipo LSC2B;
- le distribuzioni MT e BT saranno radiale semplice;
- non sono previsti locali e/o bagni per i quali è richiesta l'accessibilità ai disabili;
- è prevista un'area dedicata (tettoia esterna) alla ricarica di muletti elettrici;
- non sono previste attività per cui è richiesta una "illuminazione di aree ad alto rischio" così come definito dalla Norma UNI EN 1838;
- per l'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza, è richiesta un'autonomia di 1 h, ricarica in 24 h (per quanto riguarda i Centralized Power Supply System si fa riferimento alla norma CEI EN 50171);
- costituiscono utenze di sicurezza anche gli impianti di ventilazione identificati come linee E1, E2, E3 e l'impianto di produzione aria compressa ed azoto (per l'elenco completo vedere il doc. CO 05 RA VA 01 D1 DT 164 "Elenco utenze elettriche"). Per tali utenze di sicurezza occorre prevedere una doppia alimentazione dalla sbarra del power center delle alimentazioni di sicurezza da GE (vedere prossimo punto);
- il GE (Gruppo Elettrogeno) ha funzione di sorgente di alimentazione di sicurezza (come definito da CEI 64-8 art. 21.5) per la quale è richiesta un'autonomia di 24h; il GE alimenterà anche alcuni servizi non di sicurezza ma questo non dovrà inficiare il funzionamento delle utenze di sicurezza;

- per l'alimentazione di riserva realizzata mediante UPS (per le cabine elettriche e per il locale operatore), si richiede autonomia di un'ora e, per le cabine elettriche, UPS conformi a CEI 0-16;
- GE ed UPS/CPSS non devono in alcun modo funzionare in parallelo alla rete elettrica 15 kV (dovranno essere prese le misure necessarie in conformità a CEI 0-16);
- l'impianto di terra a servizio dello stabilimento sarà interconnesso con quello del circostante stabilimento Eni Rewind ma separato da quello dello stabilimento Herambiente F3;
- per le manutenzioni elettriche sarà disponibile personale con qualifica PES ai sensi della Norma CEI 11-27;
- la supervisione del sistema elettrico sarà implementata sul DCS (vedere documento CO 05 RA VA 01 D1 DT 170 "Caratteristiche di massima sistema DCS-ESD".

C DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

C.1 Generalità

Gli impianti elettrici in oggetto comprendono:

- la connessione della nuova cabina MT/BT ("cabina ovest") al quadro di alimentazione di Media Tensione ubicato nell'adiacente impianto di Herambiente F3 (vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 SB 161 "Schema a blocchi della distribuzione elettrica" e CO 05 RA VA 01 D1 SL 162 "Schema elettrico unifilare generale");
- l'alimentazione delle utenze di "processo": triturazione, parco serbatoi, impianti/macchine per la ventilazione (vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 PL 165 "Planimetria utenze elettriche");
- alimentazione ed implementazione dei servizi ausiliari (vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 PL 167 "Planimetria impianti"):
    - impianti di illuminazione:
        - ordinaria e di sicurezza all'interno;
        - ordinaria e di sicurezza all'esterno (viabilità e piazzali);
    - prese di servizio dislocate all'interno dei fabbricati;
    - alimentazione portoni sezionali per i fabbricati industriali;
    - tracciatura tubazioni e "serbatoio caldo";
    - impianti di condizionamento nelle cabine e negli ambienti ad uso locale operatore;
- autoproduzione in Bassa Tensione mediante gruppo elettrogeno (alimentazione di sicurezza) per la quale non è previsto il parallelo, neanche transitorio, con la rete elettrica di stabilimento Herambiente (vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 SL 162 "Schema elettrico unifilare generale");
- UPS per l'alimentazione di riserva per protezioni, comunicazioni, supervisione e postazioni PC locale operatore;
- CPSS per l'alimentazione di sicurezza in bassa tensione.

C.2 Limiti di batteria

I limiti di batteria sono:

- da monte:
  - cavo MT da allacciarsi ad apposite celle di quadro MT in cabina F3 stabilimento Herambiente Ravenna.
- a valle:
  - utenze BT di cui all'elenco utenze.

Sono esclusi gli impianti a bordo macchina ed in generale quelli relativi ai package.

C.3 Stima carichi elettrici e gestione package di sicurezza

Tutti i carichi elettrici previsti sono riportati nel documento CO 05 RA VA 01 D1 DT 164 "Elenco utenze elettriche" dal quale si può desumere una potenza totale installata pari a circa 1250 kW.

Per i package di ventilazione 701 (Linea E1), 702 (Linea E2), 703 (Linea E3), indicati dalla valutazione dei rischi come utenze di sicurezza (norma CEI 64-8 art. 21.5), è previsto che al mancare della alimentazione di rete venga inviato ai sistemi di controllo dei package un segnale in modo che la potenza impegnata venga ridotta (mediante riduzione del numero di ricambi d'aria effettuato dai package): nell'elenco utenze sono riportate quindi anche le potenze "ridotte" quando i package sono alimentati da GE.

Si allegano le seguenti tabelle (derivate dall'elenco utenze):

- Allegato 1 – Utenze raggruppate per tipologia di alimentazione
- Allegato 2 – Utenze raggruppate per zona
- Allegato 3 – Utenze raggruppate per quadro elettrico

C.4 Criteri principali sistema ed impianti elettrici

Considerate le caratteristiche degli impianti si è optato per l'impostazione di base riassunta nella tabella seguente e meglio dettagliata nel seguito del documento.

Tabella 1 – Criteri principali sistema ed impianti elettrici

ELEMENTO	NOTE
Connessione alla rete elettrica	Alimentazione da rete 15 kV stabilimento/impianto Herambiente F3.
Topologia di distribuzione rete MT	Radiale semplice.
Ridondanza trasformatori MT/BT	1+1.
Topologia di distribuzione BT alimentazione ordinaria e di riserva	Radiale semplice.
Topologia di distribuzione BT alimentazione di sicurezza	Radiale semplice.
Alimentazione di riserva per utenze preferenziali (par. H.1.2) di FM	Da Gruppo Elettrogeno Diesel in stand-by: alimentazione di utenza NON di sicurezza derivata da GE di sicurezza.
Alimentazione di riserva per utenze preferenziali (par.H.1.2) quali protezioni e servizi di comunicazione e supervisione	Da UPS distribuiti.
Alimentazione di sicurezza (par. H.1.2)	Previsto un gruppo elettrogeno centralizzato e CPSS distribuiti; nel caso di locali/ambienti particolarmente distanti dai CPSS, apparecchi di illuminazione di sicurezza del tipo autoalimentato.
Alimentazione servizi ausiliari	Da quadri QSA (par.H.6.7.3).
Sistema di distacco carichi	Non è previsto un sistema di distacco carichi.
Impianto di terra	Vedere i documenti: • CO 05 RA VA 01 D1 RS 158 "Relazione impianto di terra" • CO 05 RA VA 01 D1 PL 166 "Planimetria impianto di terra" • CO 05 RA VA 01 D1 SL 162 "Schema elettrico unifilare" I documenti di cui sora trattano anche le caratteristiche e la connessione a terra dello schermo dei cavi di Media Tensione.

C.5 Descrizione generale degli impianti all'interno dei fabbricati

Tenuto conto dell'ampiezza delle aree classificate ATEX e della destinazione d'uso, gli impianti all'interno dei fabbricati saranno ridotti al minimo indispensabile.

I quadri elettrici per le utenze degli edifici N1 ed N4 saranno ubicati immediatamente all'esterno di essi sotto tettoia; quelli per l'edificio N2 saranno ubicati all'interno del locale operatore "ragno". I quadri conterranno anche gli SPD (interfaccia LPZ_0-LPZ_1).

Le apparecchiature devono essere almeno adeguate alla classificazione ATEX delle zone, in conformità a quanto previsto nei documenti CO 05 RA VA 01 RP RS 18 "Relazione ATEX" e CO 05 RA VA 01 RP PL 19 "Layout classificazione aree". A favore della sicurezza, in previsione di eventuali

ampliamenti delle zone classificate e per uniformare/limitare la tipologia di apparecchi, come indicato anche negli allegati grafici (CO 05 RA VA 01 D1 PL 167 “Planimetria impianti”), in base all’ubicazione ed all’installazione si devono considerare le seguenti zone ATEX:

- **Edificio N1 – Al di fuori del box riconfezionamento:**
  - Installazione a soffitto/trave:
    - Zona 22 IIIC 175°C
  - A parete:
    - Zona 1 IIB T3 **e** Zona 21 IIIC 175°C
- **Edificio N1 – Box riconfezionamento:**
  - Tutto il volume:
    - Zona 1 IIB T3 **e** Zona 21 IIIC 175°C
- **Edificio N2:**
  - Installazione a soffitto/trave:
    - Zona 22 IIIC 175°C
  - A parete:
    - Zona 1 IIB T3 **e** Zona 21 IIIC 175°C
- **Edificio N4:**
  - Installazione a soffitto/trave:
    - Zona 22 IIIC 175°C
  - A parete:
    - Zona 1 IIB T3 **e** Zona 21 IIIC 175°C
- **Edificio N8:**
  - Da terra sino a 7m:
    - Zona 2 IIB T3

- Oltre 7m:
  - ordinario (non ATEX)

- **Edificio N10:**
  - Tutto il volume:
    - Zona 2 IIB T3

- **Parco serbatoi N9:**
    - Zona 2 IIB T3.

C.6 Alimentazione e comando dell'illuminazione ordinaria

Per tutti gli edifici, l'illuminazione ordinaria sarà derivata esclusivamente dalla barratura ordinaria dei quadri elettrici.

Il controllo degli impianti di illuminazione interna dovrà essere implementato rispettando quanto richiesto per almeno una classe B, come previsto dal D.M. 26/6/2015 e dalla UNI EN 15232 di cui si riportano i seguenti estratti:

			Definizione delle classi							
			Residenziale				Non residenziale			
Colonna1			D	C	B	A	D	C	B	A
5	REGOLAZIONE DELL' ILLUMINAZIONE									
5.1	Regolazione in base alla presenza									
	0	Interruttore di accensione e spegnimento manuale								
	1	Interruttore manuale di accensione e spegnimento + segnale di spegnimento automatico								
	2	Rilevazione automatica								
5.2	Regolazione in base alla luce diurna									
	0	Manuale								
	1	Automatica								

Figura 1 – Estratto UNI EN 15232: Regolazione dell'illuminazione

Per quanto riguarda la "Regolazione in base alla presenza" e il "Controllo automatico luce diurna", la UNI EN

15232 prevede le seguenti strategie:

CONTROLLO ILLUMINAZIONE Scheda tecnica della funzione 5.1.2-A/A	
Controllo di Presenza	
CODICE-Classe 5.1.2-A/A	Rilevazione automatica di presenza in ambiente
Descrizione Il sistema di controllo accende l'illuminazione ogni volta che rileva presenza di persone nella zona controllata per attivazione manuale dei pulsanti oppure automaticamente tramite relativo sensore. Automaticamente la riduce (non più del 20%) nei 5 minuti successivi all'ultima rilevazione di presenza. Dopo tale periodo, se non rileva presenza, spegne la luce.	

Figura 2 – Estratto UNI EN 15232: Rilevazione automatica di presenza

CONTROLLO ILLUMINAZIONE Scheda tecnica della funzione 5.2.1-A/A	
Controllo luce diurna	
CODICE-Classe 5.2.1-A/A	Controllo automatico luce diurna
Descrizione Il sistema regola la luminosità delle lampade nell'ambiente in base alla luce proveniente dall'esterno. La luce viene spenta con un ritardo dopo l'ultimo rilevamento di presenza.	

Figura 3 – Estratto UNI EN 15232: Controllo automatico luce diurna

In sede di progetto esecutivo si procederà alla scelta ed alla progettazione delle misure atte a raggiungere i criteri minimi per la classe B. Indicativamente:

- per gli edifici N1, N2, N4, N8 ed N10 (considerato che gli ambienti presentano ampie zone classificate ATEX, e quindi con ridotta o nulla disponibilità di apparecchi con interfaccia DALI e/o 0/10V, e che sono oggetto di attività per le quali lo spegnimento intempestivo dell'illuminazione ordinaria potrebbe causare dei pericoli per le persone):
    - accensione: mediante pulsantiere locali;
    - spegnimento: mediante pulsantiere locali e spegnimento centralizzato con orologio orario/settimanale o similare (spegnimento al di fuori dell'orario di lavoro);
    - controllo automatico luce diurna: eventuale abilitatazione/spegnimento parziale/per gruppi in funzione dell'illuminamento esterno (a soglia mediante interruttore crepuscolare);

- edificio N7 (movimentazione merci con muletti, lo spegnimento intempestivo dell'illuminazione ordinaria potrebbe causare dei pericoli per le persone):
    - accensione: mediante pulsantiere locali;
    - spegnimento: mediante pulsantiere locali e spegnimento centralizzato con orologio orario/settimanale o similare (spegnimento al di fuori dell'orario di lavoro);
    - controllo automatico luce diurna: sistema di regolazione mediante protocollo DALI standalone;
- altri edifici/locali:
    - accensione: pulsante e sensore di presenza;
    - spegnimento: pulsante e sensore di presenza;
    - controllo automatico luce diurna: sistema di regolazione mediante protocollo DALI standalone locale.

C.7 Illuminazione stradale

Per illuminazione stradale si intende l'illuminazione su palo e addossata agli edifici che concorre all'illuminazione della viabilità di stabilimento. Tale illuminazione sarà alimentata da due CPSS installati in cabina ovest e dai CPSS installati nei locali impianti di sicurezza di N7 ed N8; i CPSS hanno tensione di uscita 230 Vca, sistema TN-S durante il funzionamento ordinario e TN-S o IT temporaneo in assenza di rete.

Gli apparecchi dovranno essere distribuiti in modo alternato ed omogeneo tra i e su circuiti distinti in modo da garantire la ridondanza necessaria (vedere anche art. 564.2 CEI 64-8), in questo modo (grazie alla ridondanza delle sorgenti di alimentazione) garantiranno contestualmente le funzioni di illuminazione ordinaria e di illuminazione di sicurezza.

Le condutture saranno in cavidotto interrato e passerella e cavi resistenti al fuoco.

C.8 Locali contenenti UPS e CPSS con batterie al piombo

Per i locali in cui saranno installati UPS o CPSS con batterie al piombo o comunque in grado di generare potenzialmente atmosfere esplosive, dovranno essere previste aperture di ventilazione permanenti in modo da scongiurare la formazione di zone ATEX.

D LEGGI, NORME E STANDARD DI RIFERIMENTO

Considerate le caratteristiche degli impianti, si evidenziano le seguenti Leggi, Norme e Standard. L'elenco è da intendersi come non esaustivo e riferito alle revisioni in vigore al momento della stesura del presente documento, l'elenco dovrà essere verificato ed eventualmente aggiornato in sede di Progettazione Esecutiva/Costruttiva.

Tabella 2 - Leggi nazionali

Legge 186/1968	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
D.M. 37/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.Lgs. 81/2008	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
D. Lgs. 19/5/2016 n.86	Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
D.M. 22/2/2006	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
D.P.R. 151/2011	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.
D.M. 26/6/2015	Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici - Ministeri dello Sviluppo Economico, dell'Ambiente e delle Infrastrutture.
D.M. 8/11/2019	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.

Tabella 3 - Leggi regionali

L. R. n. 19 del 29 settembre 2003	Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico
D.G.R. n. 1732 del 12 novembre 2015	TERZA direttiva per l'applicazione dell'art.2 della Legge Regionale n. 19/2003 recante "Norme in materia di riduzione dell'Inquinamento Luminoso e di risparmio energetico"

Tabella 4 - Norme tecniche

UNEL 35024	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
UNEL 36762	Identificazioni e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria.
UNEL 35023	Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
UNEL 35027	Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo
UNEL 36762	Identificazioni e prove da utilizzare per cavi per sistemi di categoria 0 in relazione alla coesistenza in condutture contenenti cavi per sistemi di I categoria
CEI 11-25 (EN 60909-0)	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI 17-5 (EN 60947-2)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 17-6 (EN 62271-200)	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso
CEI 17-11 (EN 60947-3)	Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI 17-43 (IEC TR 60890)	Modalità di verifica tramite calcolo della sovratemperatura per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI 17-45 (EN 60947-5-1)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

CEI 17-50 (EN 60947-4-1)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
CEI 17-51 (EN 60947-6-2)	Apparecchiature a bassa tensione Parte 6-2: Apparecchiatura a funzioni multiple - Apparecchi integrati di manovra e protezione (ACP)
CEI 17-68 (EN 50187)	Compartimenti a riempimento in gas per apparecchiature di manovra e di comando a corrente alternata per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compresi
CEI 17-83 (EN 62271-102)	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
CEI 17-99 (EN 62271-3)	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 3: Interfacce di tipo digitale basate sulla IEC 61850
CEI 17-130 (EN 62271-130)	Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso
CEI 17-113 (EN 61439-1)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI 17-114 (EN 61439-2)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI 17-118 (EN 61439-6)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre
CEI 20-89	Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT
CEI 22-24 (EN 62040-3)	Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 3: Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
CEI 22-29 (EN 62040-2)	Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)
CEI 22-32 (EN 62040-1)	Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI 23-1 (EN 60898-1)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI 23-12/1 (EN 60309-1)	Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-42 (EN 61008-1)	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-44 (EN 61009-1)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 27-27 (EN 62395-1)	Sistemi di cavi scaldanti a resistenza elettrica per applicazioni industriali e commerciali Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni di prova
CEI 27-30 (EN 62395-2)	Sistemi di cavi scaldanti a resistenza elettrica per applicazioni industriali e commerciali Parte 2: Guida applicativa per la progettazione, l'installazione e la manutenzione
CEI 31-33 (EN IEC 60079-14)	Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
CEI 31-70 (EN IEC 60079-0)	Atmosfere esplosive Parte 0: Apparecchiature - Prescrizioni generali
CEI 31-108	Guida alla progettazione, scelta ed installazione degli impianti elettrici in applicazione della Norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)
CEI 32-1 (EN 60269-1)	Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 32-3 (EN 60282-1)	Fusibili a tensione superiore a 1000 V Parte 1: Fusibili limitatori di corrente
CEI 34-21 (60598-1)	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI 34-22 (EN 60598-2-22)	Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
CEI 34-102 (EN 50171)	Sistemi di alimentazione centralizzata
CEI 34-111 (EN 50172)	Sistemi di illuminazione di emergenza
CEI 34-156	Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni
CEI 38-11 (EN 61869-1)	Trasformatori di misura Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 38-12 (EN 61869-3)	Trasformatori di misura Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione induttivi
CEI 38-14 (EN 61869-2)	Trasformatori di misura Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente
CEI 38-15 (EN 61869-4)	Trasformatori di misura Parte 4: Prescrizioni addizionali per trasformatori combinati
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
CEI 81-10/1 (EN 62305-1)	Protezione contro i fulmini

	Parte 1: Principi generali
CEI 81-10/2 (EN 62305-2)	Protezione contro i fulmini Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 (EN 62305-3)	Protezione contro i fulmini Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 (EN 62305-4)	Protezione contro i fulmini Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 95-18 (EN 60255-26)	Relè di misura e dispositivi di protezione Parte 26: Requisiti di compatibilità elettromagnetica
CEI 95-20 (EN 60255-27)	Relè di misura e dispositivi di protezione Parte 27: Prescrizioni di sicurezza
CEI 95-21 (EN 60255-1)	Relè di misura e dispositivi di protezione Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 99-1 (EN 60909-3)	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra
CEI 99-2 (EN 61936-1)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI 99-3 (EN 50522)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 99-4	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
CEI 99-5	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI 121-5	Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi
CEI 205-18	Guida per l'utilizzo della EN 15232 Classificazione dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici, identificazione degli schemi funzionali, stima dei contributi di detti sistemi alla riduzione dei consumi energetici
CEI 210-54 (EN 61000-6-2)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
CEI 210-66 (EN 61000-6-4)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
CEI 210-77 (CEI EN 61000-2-12)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 2-12: Ambiente - Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione di segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a media tensione
CEI 301-2 (EN 61800-5-1)	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 5-1: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza elettrica, termica ed energetica

CEI 301-4 (EN 61800-3)	Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 3: Requisiti di compatibilità elettromagnetica e metodi di prova specifici
CEI 306-4 (EN 50310)	Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione
CEI 306-6 (EN 50173-1)	Tecnologia dell'informazione Parte 1: Requisiti generali
CEI 306-13 (EN 50173-2)	Tecnologia dell'informazione Parte 2: Locali per ufficio
CEI 306-14 (EN 50173-3)	Tecnologia dell'informazione Parte 3: Industrie
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
UNI EN 11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio Caratteristiche costruttive e funzionali
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro Parte 2: Posti di lavoro in esterno
UNI EN 12845	Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione.
UNI EN 15232	Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici.

E DATI AMBIENTALI

In mancanza di dati più aggiornati, si riportano i seguenti, ricavati dalla specifica 02-GA-1121-X-05639-E del giugno 2009 relativa al vicino stabilimento Eni Versalis di Ravenna (al quale si rimanda per eventuali ulteriori informazioni):

Dati meteorologici

- pressione:
  - pressione barometrica di progetto: 1015 mbar;
- temperature per impianti elettrici:
  - temperatura di progetto:
    - massima: 31°C;
    - minima: - 10°C;
    - media: 25°C;
  - temperatura massima registrata: 38.2°C;
  - temperatura minima registrata: - 19°C;
- temperature per dimensionamento generatore fotovoltaico:
  - minima: -20°C;
  - media: 25°C;
  - massima ambiente: 40°C;
  - massima modulo fotovoltaico: 70°C;
- vento:
  - la velocità del vento di riferimento è relativa alla zona 2 e vale 25 m/s;
  - il tempo di ritorno da considerare è di anni 50;
  - il sito si trova a meno di 10 km dalla costa;

- neve:
    - il carico della neve deve fare riferimento alla zona 1;
    - il tempo di ritorno da considerare è di anni 200.

F CLASSIFICAZIONE AI FINI DEL RISCHIO DI ESPLOSIONE, DI INCENDIO, DI FULMINAZIONE E PRESENZA DI AMBIENTI O IMPIANTI "SPECIALI"

Ai fini della progettazione e dell'esecuzione degli impianti elettrici:

- zone classificate ATEX, oltre a quanto precisato al par. C.6 vedere i documenti:
  - CO 05 RA VA 01 RP RS 18 "Relazione ATEX";
  - CO 05 RA VA 01 RP PL 19 "Layout classificazione aree";
- i seguenti ambienti sono classificati a MAggior Rischio in Caso di IncendiO:
  - Norma CEI 64-8 Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali":
    - N1, N2, N4, N7, N8, N9, N10
  - Norma CEI 64-8 Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose":
    - gli altri locali/ambienti (esclusi quindi N1, N2, N4, N7, N8, N9, N10).
- gli impianti di illuminazione situati all'esterno dovranno rispettare le prescrizioni della **Norma CEI 64-8 Sezione 714 ("Impianti di illuminazione situati all'esterno")**;
- nelle cabine elettriche e dove applicabile è necessario rispettare le prescrizioni della **Norma CEI 64-8 Sezione 729 ("Passaggio di servizio o di manutenzione")**;
- protezione contro le scariche atmosferiche, vedere i documenti:
  - CO 05 RA VA 01 RP RS 20 "Relazione scariche atmosferiche";
  - CO 05 RA VA 01 RP PL 21 "Layout scariche atmosferiche".

G DATI ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

Ai fini del presente documento si assume che l'intero impianto venga alimentato dalla rete in Media Tensione dello stabilimento F3 di proprietà Herambiente con le seguenti caratteristiche:

- alimentazione MT:
  - 15 kV da rete pubblica di distribuzione;

Le utenze in Bassa Tensione saranno alimentate da:

- alimentazioni BT da trasformatore MT/BT:
  - tensione: 400 V, 50Hz, 3F+N;
  - stato del neutro: TN-S;
  - corrente di cortocircuito: vedere documento CO 05 RA VA 01 D1 DT 159 "Calcolo correnti corto circuito";
- alimentazione BT da UPS per servizi ausiliari di cabina (preferenziale):
  - tensione: 230 V, 50Hz, F+N;
  - stato del neutro: TN-S (eventualmente IT temporaneo).
- alimentazione BT da Gruppo Elettrogeno (privilegiata):
  - tensione: 400 V, 50Hz, 3F+N;
  - stato del neutro: TN-S;
  - corrente di cortocircuito: vedere documento CO 05 RA VA 01 D1 DT 159 "Calcolo correnti corto circuito";
- alimentazione BT da CPSS (privilegiata):
  - tensione: 230 V, 50Hz, F+N;
  - stato del neutro: TN-S (eventualmente IT temporaneo);
  - corrente di cortocircuito: in base alla potenza ed alle caratteristiche specifiche del CPSS;

- selettività in uscita totale (progettazione in base alla potenza ed alle caratteristiche specifiche del CPSS).

Vedere anche i documenti:

- CO 05 RA VA 01 D1 DT 159 “Calcolo correnti corto circuito”;
- CO 05 RA VA 01 D1 SB 161 “Schema a blocchi della distribuzione elettrica”;
- CO 05 RA VA 01 D1 SL 162 “Schema elettrico unifilare generale riferito ai quadri principali dell'impianto”.

H CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEL SISTEMA ELETTRICO

H.1 PROGETTO DEL SISTEMA ELETTRICO

H.1.1 Criteri generali

Lo schema della rete di generazione e distribuzione dell'energia elettrica, i livelli di tensione, il dimensionamento dell'impianto, il tipo e le caratteristiche di ogni componente sono determinati dall'analisi tecnico-economica dei seguenti fattori:

- sicurezza delle persone e degli impianti;
- disponibilità ed ottimizzazione degli spazi;
- entità e dislocazione dei carichi;
- possibilità e qualità dell'alimentazione esterna;
- affidabilità dell'alimentazione in base alla criticità del servizio;
- condizioni ambientali del sito;
- semplicità di gestione e manutenzione;
- possibilità di futuri ampliamenti;
- standardizzazione e reperibilità dei componenti.

H.1.2 Classificazione dei carichi

La qualità dell'alimentazione elettrica, intesa come affidabilità e disponibilità del servizio, alle diverse utenze elettriche, è stata assegnata in base alla seguente suddivisione:

Tabella 5 - Classificazione dei carichi

TIPO	DESCRIZIONE
Utenze ordinarie Alimentazione richiesta: ordinaria	Utenze necessarie alla normale attività di produzione, manutenzione e attività di presidio, la cui mancanza non comporta situazioni di pericolo o di grave disagio.
Utenze preferenziali Alimentazione richiesta: ordinaria e di riserva	L'alimentazione a queste utenze (od al circuito che le alimenta) è necessaria a mantenere la continuità del servizio (in caso di mancanza di energia dalle fonti principali o in caso di eventi pericolosi esterni), ad avviare le fonti principali, a prevenire danni alle apparecchiature e all'impianto, a provvedere in generale al ripristino delle condizioni di normalità.

TIPO	DESCRIZIONE
	L'alimentazione a queste utenze è necessaria per assicurare la continuità del servizio esclusivamente dettata da motivazioni tecniche e di operatività, quindi per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.
Utenze di sicurezza (privilegiate) Alimentazione richiesta: ordinaria e di sicurezza	Utenze necessarie alla salvaguardia della vita delle persone, alla sicurezza di parti dell'impianto ed al funzionamento di fondamentali servizi. (es. impianti di telecomunicazione di sicurezza, attrezzature anti-incendio, luci di emergenza vie di fuga, etc).

H.1.3 Caduta di tensione

I componenti del sistema elettrico dovranno essere scelti affinché le variazioni massime di tensione, alle condizioni di normale funzionamento, non eccedano i seguenti valori:

- circuiti luce: 4%;
- circuiti F.M.: 4%
- circuiti luce esterna: 5%

La caduta di tensione massima ammissibile all'inserimento dei motori asincroni non dovrà eccedere il 15% (20% per avviamenti tramite soft-starter e VFD).

H.1.4 Correnti di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di corto circuito verrà sviluppato secondo le Norme CEI EN 60909. Ai fini dei calcoli dovranno essere considerati almeno i casi di guasto con cortocircuito franco tra le tre fasi e di guasto di una fase a terra.

Per i collegamenti dovrà essere calcolata anche la minima corrente di corto circuito ai fini di verificare l'intervento delle protezioni a salvaguardia del collegamento stesso, anche in assetto da GE.

H.1.5 Dimensionamento dei conduttori

Il dimensionamento dei cavi in relazione alle correnti sarà fatto per soddisfare le seguenti condizioni:

- contenimento delle cadute di tensione entro i valori prefissati;

- contenimento delle temperature entro i limiti ammessi dal tipo di cavo sia alla corrente di esercizio normale, sia, mediante il coordinamento con le protezioni elettriche, alle correnti di sovraccarico e di corto circuito nelle reali condizioni di installazione;
- corretto intervento delle protezioni in funzione della impedenza minima del circuito di guasto.

Il dimensionamento in base alle correnti di sovraccarico sarà effettuato generalmente solo per:

- alimentazioni motori;
- alimentazioni dei carichi per i quali il coefficiente di contemporaneità è assunto minore di 1;
- circuiti installati in luoghi con pericolo di esplosione o di incendio;
- in generale ove richiesto da CEI 64-8 o altre normative.

Il dimensionamento in base alle correnti di esercizio normale sarà effettuato tenendo anche conto dei seguenti criteri:

- le condutture di collegamento di singole apparecchiature (es. generatori, trasformatori, motori) saranno dimensionate per la potenza nominale dell'apparecchiatura;
- le condutture di alimentazione di più carichi saranno dimensionate per la massima potenza richiesta in esercizio normale, tenendo conto di un coefficiente di contemporaneità dei carichi;
- tutte le altre condutture saranno dimensionate per massima potenza richiesta in esercizio normale, intesa come il valore massimo assorbito di durata non inferiore a 8 ore con l'impianto funzionante alle condizioni di progetto.

H.1.6 Rifasamento

Il fattore di potenza (cosφ), nelle normali condizioni di funzionamento, dovrà mantenersi al di sopra di 0.95.

Il rifasamento sarà “distribuito” e costituito da:

- quadro di rifasamento automatico per ciascuna sbarra (derivata da TR) dei quadri Power Center.

H.2 SISTEMA ELETTRICO PRINCIPALE

H.2.1 Generalità

Il sistema elettrico principale deve essere in grado di fornire l'alimentazione a tutte le utenze presenti nell'impianto.

Il suo dimensionamento tiene conto di:

- bilancio elettrico, ottenuto dalla sommatoria di tutte le potenze nominali installate e con l'applicazione degli opportuni coefficienti di carico e di contemporaneità;
- presenza di utenze particolari, quali grossi motori o utenze altrimenti critiche;
- disponibilità di riserve e predisposizione a futuri ampliamenti.

H.2.2 Impianto di terra

L'impianto di terra riassume sia la funzione di dispersione delle correnti di guasto verso terra che di equipotenzializzazione delle masse. Questo sia al fine della protezione contro i contatti indiretti che per evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.

Essendo l'impianto alimentato in MT, la prima funzione sarà richiesta principalmente per guasti sul lato primario, essendo la distribuzione lato secondario di tipo TN-S.

Ove richiesto dalla relativa verifica farà inoltre parte del sistema di protezione contro le scariche atmosferiche (vedere cap. F).

Per apparecchi utilizzatori fissi aventi una corrente di dispersione superiore a 10 mA, i conduttori di protezione saranno "rinforzati" secondo le indicazioni specifiche della Norma CEI 64-8.

Si richiama l'attenzione sul fatto che per una parte di superficie dello stabilimento è presente un telo plastico di "capping" che non può essere perforato: vedere anche indicazioni fornite nei documenti CO 05 RA VA 01 D1 RS 158 "Relazione impianto di terra" e CO 05 RA VA 01 D1 PL 166 "Planimetria impianto di terra".

L'impianto di terra dell'intera piattaforma Ponticelle (parte stabilimento in oggetto e parte Eni Rewind) sarà unico e costituito da dispersori di fatto/naturali (DN) ed intenzionali (DA).

La figura seguente rappresenta una schematizzazione dei collegamenti in campo:

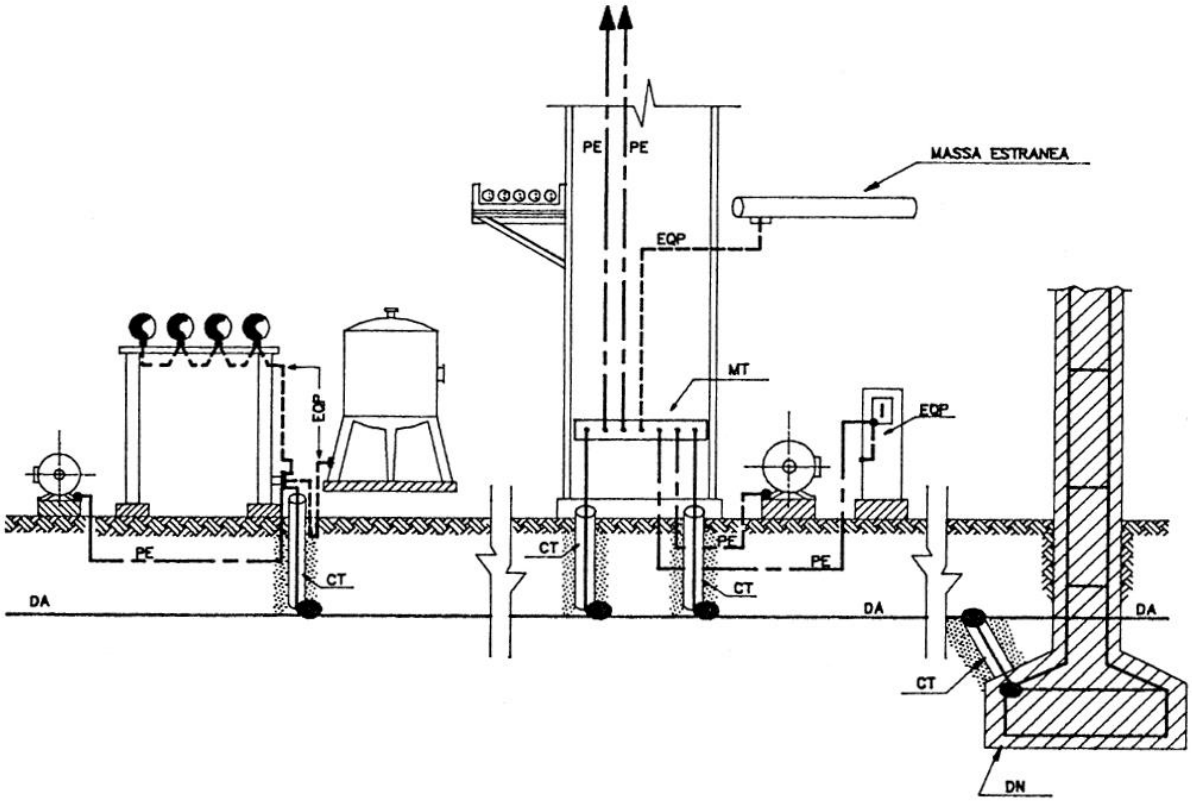

Figura 4 – Tipico impianto di terra

H.2.3 Gradi di protezione

Il grado di protezione degli impianti e dei materiali sarà definito in relazione al luogo di installazione ed in accordo alla Norma EN 60529; se non diversamente indicato, sarà così definito:

- impianti esterni: IP 54
- impianti interni industriali: IP 55;
- impianti interni locali civili: IP 40 / IP 20;
- pompe sommerse: IP 68.

Il grado di protezione minimo sarà valutato anche in funzione delle tipologie di installazione e delle prescrizioni della Norma CEI 64-8 Sez. 751.

H.3 SISTEMA ELETTRICO DI EMERGENZA (ALIMENTAZIONE DI RISERVA)

Il sistema di generazione dell'energia elettrica per emergenza sarà in grado di alimentare tutti i carichi classificati come “preferenziali” (par. 8.1.2) e sarà costituito da UPS locali.

Mediante opportuni interblocchi elettrici e meccanici (conformi a CEI 0-16 ed a CEI 64-8) l’alimentazione di riserva non sarà mai utilizzata in parallelo alla rete elettrica di stabilimento Herambiente.

H.4 SISTEMA ELETTRICO DI SICUREZZA

H.4.1 Alimentazioni di sicurezza

Saranno utilizzati CPSS opportunamente distribuiti nelle cabine MT/BT o in locali dedicati (a seconda della valutazione del rischio) ed un gruppo elettrogeno con motore diesel che dovrà entrare in funzione automaticamente in caso di avaria della alimentazione principale a 15 kV.

Le protezioni sui circuiti in partenza saranno dimensionate in modo da garantire selettività crono-amperometrica anche con alimentazione da batterie (in assenza di rete), secondo le indicazioni del costruttore del CPSS.

H.4.2 Illuminazione di sicurezza

Gli impianti di illuminazione di sicurezza saranno costituiti da apparecchi conformi anche alla CEI EN 60598-2-22, alimentati da:

- CPSS installati in cabine/locali quadri elettrici (con uscita a 230 Vca e con uscita a 24 Vcc a seconda dei locali/ambienti serviti);
- batterie entro-contenute negli apparecchi di illuminazione (apparecchi autoalimentati).

Gli apparecchi ed i CPSS saranno dotati di interfaccia per la supervisione dello stato degli stessi, a fini diagnostici.

H.4.3 Comandi di emergenza

Saranno previsti i seguenti comandi di emergenza:

- comando di emergenza generale per la messa fuori tensione dell’impianto elettrico BT immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT;

- comando di emergenza per ciascun impianto di ventilazione (E1, E2, E3 ed impianti di ventilazione a servizio di N7 ed N8);
- comando di emergenza per impianti di sicurezza (GE e CPSS).

H.5 SISTEMI DI PROTEZIONE

H.5.1 Generalità

La tipologia delle protezioni da adottare dipenderà sia dall'utenza (quadro, trasformatore, motore, ecc.) che dal tipo di servizio (normale, emergenza o sicurezza).

Per quanto possibile, dovrà essere garantita, in particolare, la selettività d'intervento delle protezioni ai fini di minimizzare il disservizio in caso di guasto.

Le protezioni elettriche saranno alimentate a 230 Vca (da UPS di cabina).

Si evidenzia che per gli ambienti classificati come ambienti come a Maggior Rischio in Caso di Incendio occorrerà realizzare obbligatoriamente la protezione contro i contatti indiretti con interruttori differenziali nei casi previsti dalla Sezione 751 della CEI 64-8.

H.5.2 Protezione contro i cortocircuiti

Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro i corto circuiti, con la sola possibile esclusione delle condutture che collegano sorgenti di energia ed apparecchiature, quali generatori, batterie di accumulatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, se di lunghezza limitata e adeguatamente protetti dal punto di vista meccanico.

Usualmente per la protezione contro i contatti indiretti delle utenze finali verranno utilizzati interruttori differenziali o interruttori con associati relè differenziali.

Nel caso la protezione contro i contatti indiretti sia effettuata mediante interruttori magnetotermici dovrà essere verificato il valore dell’impedenza dell’anello di guasto Zg.

H.5.3 Protezione contro i sovraccarichi

Tutte le condutture saranno in generale protette contro i sovraccarichi, con la sola esclusione dei secondari dei TA.

Si evidenzia che per gli ambienti classificati come a Maggior Rischio in Caso di Incendio occorrerà realizzare obbligatoriamente la protezione contro i sovraccarichi come previsto dalla Sezione 751 della CEI 64-8.

H.5.4 Protezione contro i contatti indiretti

Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro i contatti indiretti. La protezione contro i contatti sarà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione (CEI 64-8 art. 413.1.3., per sistemi TN-S) oppure tramite doppio isolamento (CEI 64-8 art. 413.2).

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti di segnale è realizzata mediante bassissima tensione SELV / PELV 24 Vcc.

H.5.5 Prescrizioni sull'utilizzo delle protezioni

Tenendo conto delle prescrizioni esistenti ed ipotizzando alcuni dei possibili sviluppi futuri (normativi ed impiantistici), si prevede (codici ANSI):

- partenza alimentazione trafo MT/BT: 50/51/50N/51N/67N;
- le protezioni di MT saranno dotate di interfaccia IEC 61850;
- trasformatore in resina: 26 (4 sonde PT100);
- arrivo Power Center: Relè elettronico LSIG;
- partenze Power Center: Relè elettronico LSIG;
- arrivo/i quadri secondari (MCC/QSA): interruttore di manovra sezionatore con tenuta al cortocircuito condizionata dall'interruttore a monte sul Power Center;
- partenza alimentazione motore (prediligere avviamento DOL ove sostenibile dalla rete, in alternativa utilizzare sistemi tipo soft-start o con convertitori di frequenza): 49/50 + 64 ove necessario per la protezione contro i contatti indiretti a fondo linea;
- partenza alimentazione VSD: 50/51 e/o fusibili ed eventuale differenziale di tipo A o B secondo le indicazioni del costruttore del VSD;
- partenza alimentazione UPS/CPSS: 50/51 e/o fusibili ed eventuale differenziale di tipo A o B secondo le indicazioni del costruttore dell'apparecchiatura.

Si evidenzia che per gli ambienti classificati a Maggior Rischio in Caso di Incendio occorrerà realizzare obbligatoriamente la protezione contro i contatti indiretti con interruttori differenziali nei casi previsti dalla Sezione 751 della CEI 64-8.

H.5.6 Partenze motori parco serbatoi N9

Tutte le partenze motore dei quadri elettrici principali saranno predisposte per l'interfacciamento con il sistema di controllo e supervisione (doc. CO 05 RA VA 01 D1 DT 170 “Caratteristiche di massima sistema DCS-ESD”).

In alternativa alla configurazione classica a relè elettromeccanici potrà essere presa in considerazione una soluzione con utilizzo di relè elettronici e fieldbus.

H.6 APPARECCHIATURE E MACCHINE ELETTRICHE

H.6.1 Classi di isolamento e sovratemperature

Dovranno essere seguite le prescrizioni riportate nella tabella seguente:

Tabella 6 - Classi di isolamento macchine elettriche

MACCHINE	CLASSE DI ISOLAMENTO (IEC 60085)	CLASSE DI SOVRATEMPERATURA (CEI EN 60034-1)
Motori asincroni e macchine fino a 1000 V	F	F (105 K)
Trasformatori in resina:		
- Avv. AT incapsulati	F	B (80K)
- Avv. BT impregnati	F	F (105 K)

H.6.2 Trasformatori di potenza

I trasformatori di potenza MT/BT avranno le seguenti caratteristiche:

- conformità alla norma CEI EN 60076-11:2019;
- isolamento in resina;
- tensioni e rapporto di trasformazione 15/0.4 kV;

- gruppo di connessione Dyn 11;
- con variatore di tensione a vuoto a 5 gradini con rapporto + 2.5%;
- raffreddamento: AN;
- potenza massima del singolo trasformatore non superiore a 1600 kVA AN (in ottemperanza a CEI 0-16 art. 8.5.13, per ucc%=6%);
- ucc% = 6%;
- primario Um/FI/IA: 24 kV;
- secondario Um/FI/IA: 1.1/3/- kV;
- avvolgimenti Alluminio/Alluminio;
- E4-C2-F1;
- efficienza AA0/Ak secondo CEI EN 50541-1 Fase 2 (trasformatori immessi sul mercato dal 1° luglio 2021).

L'installazione sarà all'interno, in fabbricato in muratura.

I collegamenti lato BT saranno realizzati utilizzando cavi o condotti sbarre.

H.6.3 Gruppo elettrogeno per alimentazione di sicurezza

Caratteristiche principali:

- conformità a ISO 8528 (serie) e ad ISO 8528-12 ("Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets Emergency power supply to safety services");
- alimentazione: diesel;
- potenza PRP (Potenza Servizio continuo): 900 kVA – 720 kW per almeno 24 ore di uso continuativo (*);
- potenza resa per avviamento motori (45 secondi): (*);
- potenza resa alternatore per avviamento motori (45 secondi): (*);

- fattore di potenza: cosφ 0.8;
- reattanza subtransitoria xd”: 7% ÷ 9%;
- uscita: 3F+N, 400 Vca, 50 Hz;
- sistema elettrico TN-S;
- classe di isolamento: H;
- pulsante comando di arresto di emergenza locale e remotabile;
- in container da 20’ idoneo per l’installazione in esterno;
- avviamento elettrico;
- motore 1500 giri/min;
- raffreddamento ad acqua;
- prestazioni garantite in tutto il range di temperatura ambientale previsto;
- serbatoio interno da 1000 litri e serbatoio esterno da 5000 litri (autonomia non inferiore a 24 ore) ;
- interfaccia di comunicazione (comandi ed allarmi):
    - contatti puliti;
    - Modbus TCP/IP.

(*) Questi dati dovranno essere verificati/adeguati in sede di progetto esecutivo una volta definite le taglie dei motori alimentati (anche dei packages) e le sequenze di ri-avviamento delle utenze a seguito della commutazione da rete a GE.

PRP - Prime Power Identifica la potenza meccanica che il motore endotermico può fornire ad uso continuativo, alimentando un carico variabile, per un numero illimitato di ore all'anno, nelle condizioni operative e con gli intervalli di manutenzione stabiliti dal costruttore del motore stesso; **la media di utilizzo del carico stesso, durante le 24 ore di funzionamento, non deve essere superiore al 70% della PRP**. La PRP è sovraccaricabile fino ad un massimo del 110% per 1 ora ogni 12 ore di funzionamento.

H.6.4 UPS di cabina e locale operatore

Caratteristiche principali:

- conforme a CEI 0-16;
- on line a doppia conversione (VFI);
- tipicamente con:
    - ingresso: F+N+T, 230 Vca, 50 Hz;
    - uscita: F+N+T, 230 Vca, 50 Hz;
    - potenza: 6 kVA;
    - autonomia: almeno 1 ora;
    - batterie VRLA ad alta capacità con durata di vita di 5 anni;
    - test della batteria manuale ed automatico;
- sistema elettrico TN-S ed IT temporaneo;
- protezione anti backfeed incorporata;
- EPO;
- riserva di carica (CEI 0-16);
- interfaccia di comunicazione:
    - contatti puliti;
    - Modbus RTU o TCP/IP.

H.6.5 CPSS per alimentazione dei servizi di sicurezza

Caratteristiche principali:

- conformità a UNI EN 50171;
- on line a doppia conversione (VFI-SS-111) con uscita sincronizzata con l'ingresso di by-pass;

- tipicamente con:
    - ingresso raddrizzatore: 3F, 400 Vca, 50 Hz;
    - ingresso bypass: F+N, 230 Vca, 50 Hz;
    - uscita: F+N, 230 Vca, 50 Hz;
    - potenza in emergenza: 15 kVA;
    - interruttore in partenza selettivo con alimentazione CPSS da batterie: magnetotermico curva C In ≥ 16 A;
    - autonomia: almeno 1 ora al carico di sicurezza richiesto;
    - batterie VRLA ad alta capacità con durata di vita di 10 anni;
    - test della batteria manuale ed automatico;
    - modalità di funzionamento da HMI fra:
        - modalità di commutazione;
        - modalità stand-by in parallelo;
        - modalità con commutazione non mantenuta;
- trasformatore sull'ingresso di bypass;
- sistema elettrico TN-S ed IT temporaneo;
- protezione anti backfeed incorporata;
- EPO;
- interfaccia di comunicazione:
    - contatti puliti;
    - Modbus RTU;
    - Modbus TCP/IP;
- dimensioni indicative:

- CPSS e batterie (L x H x P) ~ 600 x 2000 x 900 mm
- Armadio batterie supplementari (L x H x P) ~ 600 x 2000 x 900 mm

H.6.6 Rifasamento

Caratteristiche principali:

- rifasamento automatico;
- sistema elettrico TN-S;
- potenza reattiva: in base alle caratteristiche delle utenze (*), parzializzabile, automaticamente con propria centralina, su almeno 5 gradini;
- tensione: 400 Vca, 3F, 50 Hz;
- resistenze di scarica incluse;
- quadro elettrico in metallo con porta apribile con attrezzo;
- interruttore automatico con blocco porta;
- tenuta al cortocircuito: da valutare in base alla Icc prevista (non condizionata) ;
- grado di protezione minimo: IP 40;

(*) I dati riportati negli elaborati sono da considerarsi indicativi e da ri-valutare definitivamente in sede di Progetto Esecutivo.

H.6.7 Quadri elettrici

H.6.7.1 Prescrizioni generali

Note generali:

- grado di protezione per Power Center:
  - IP 3XD a portelle chiuse;
  - IP XXB a portelle aperte;
- grado di protezione per QSA (Quadri Servizi Ausiliari):
  - IP 4XD a portelle chiuse;

- IP XXB a portelle aperte;

- sistema di ventilazione e/o di climatizzazione a bordo strettamente ove necessario;
- è richiesto l'utilizzo di interruttori automatici sia per i circuiti di potenza che per i circuiti ausiliari, ad eccezione di casi particolari, come ad esempio la protezione del primario dei TV di misura nei quadri di Media ed eventualmente dei VSD ove espressamente ed esclusivamente richiesto dal costruttore;
- non si prevedono interruttori con comando di chiusura o richiusura automatica: tutte le manovre verranno eseguite manualmente da operatori addestrati;
- tutti i materiali plastici interni al quadro dovranno essere auto estinguenti;
- il coordinamento, con riferimento al comportamento del dispositivo di protezione contro il cortocircuito verso gli elementi dell'avviatore, sarà almeno di “tipo 2”;
- l’alimentazione degli strumenti e quella ausiliaria dei relè di protezione sarà a 230 Vca (da UPS);
- l’alimentazione degli ausiliari (per comando motori) dei quadri Power Center ed MCC sarà a 110 Vca (da trasformatore di comando interno al quadro stesso ed alimentato dalle sbarre principali 400V);
- dovranno essere previsti opportuni interblocchi elettrici e meccanici in modo che sia impossibile porre in parallelo alimentazioni diverse (ordinaria, riserva, sicurezza);
- i seguenti apparecchi avranno un contatto di stato che sarà portato al sistema di supervisione elettrico:
    - tutti gli interruttori e sezionatori MT;
    - tutti gli interruttori ed i sezionatori dei Power Center;
    - tutti gli interruttori dei QSA;
- i seguenti apparecchi avranno un contatto di “scattato” che sarà portato al sistema di supervisione elettrico:
    - tutti gli interruttori dei Power Center;
    - gli interruttori dei QSA;

- ai fini della supervisione, i contatti di stato e di scattato dovranno essere trasmessi/acquisiti attraverso comunicazione Modbus TCP/IP (eventualmente tramite apposito gateway);
- i seguenti apparecchi consentiranno di acquisire almeno la misura di tensione, frequenza, corrente, potenza attiva e reattiva con comunicazione in Modbus TCP/IP o RTU:
  - tutti gli interruttori dei Power Center (tramite l'utilizzo di opportuni interruttori scatolati dotati di modulo di misura o altri sistemi);
  - i multimetri a monte di ciascun arrivo dei Power Center;
  - il multimetro sull'arrivo dei QSA principali;
  - il multimetro sull'arrivo dei QSS (QSA alimentati da CPSS);
- le misure di cui sopra dovranno essere rese disponibili alla supervisione tramite interfaccia Modbus TCP/IP (eventualmente tramite apposito gateway Modbus RTU/Modbus TCP/IP);
- per ogni quadro elettrico ci dovrà essere al massimo una connessione 1000BASE-T alla supervisione (eventuali switch dovranno essere compresi all'interno del quadro).

Tabella 7 - Riepilogo segnalazioni e misure quadri BT

QUADRO	INT. GENERALE			CONGIUNTORE			PARTENZE		
	Stato	**Scattato**	**Misure(1)**	**Stato**	**Scattato**	**Misure(2)**	**Stato**	**Scattato**	**Misure(2)**
QPC	S	S	S	S	S	S	S	S	S
QSA di cabina	S	S	S	-	-	-	S	S	S
QSA di edificio	S	S	S	-	-	-	S	C	-
QSA minori	-	C	-	-	-	-	-	C	-
QT tracciatura	S	S	-	-	-	-	S	S	-

S: Dato disponibile singolarmente | C: Dato disponibile cumulato | - : Dato non disponibile
(1) Strumento multifunzione, tensioni prelevate a monte dell'interruttore generale.
(2) Dove indicato nello schema/tabella del quadro

H.6.7.2 *Quadri media tensione*

Il quadro MT sarà di tipo LSC2B, costituito da lamiere zincate per le parti interne della struttura ed elettrozincate per le lamiere sottoposte a trattamento di verniciatura, per una migliore resistenza alla corrosione.

Il quadro sarà predisposto per permetterne l'ampliamento su di un lato (vedere documento CO 05 RA VA 01 D1 SL 162 “Schema elettrico unifilare generale riferito ai quadri principali dell'impianto”.

Gli interruttori saranno provvisti di sezionatori e interbloccati meccanicamente per impedire la manovra dei sezionatori con circuiti chiusi. Saranno inoltre previsti interblocchi che permettano l'accesso alle parti normalmente in tensione solo a circuiti sezionati e messi a terra.

Particolare attenzione dovrà essere prestata in quanto il quadro di partenza, ubicato nel vicino impianto F3 Herambiente e quello di arrivo sono situati in cabine diverse; per evitare ogni possibile accesso con parti in tensione saranno predisposti idonei interblocchi meccanici rimovibili con giro chiavi. Su ogni pannello dovrà essere posizionata una legenda con schema semplificato che individui in modo chiaro le sequenze di messa in servizio e fuori servizio.

Dovrà altresì prevedersi un sistema che consenta di energizzare i trasformatori in conformità a CEI 0-16 tenendo conto anche del/i trasformatore/i a 15 kV presso la cabina F3 alimentati dal medesimo POD.

In tutti i quadri una sbarra di protezione di terra (PE), sarà installata in basso per tutta la lunghezza del quadro. Ogni scomparto sarà individualmente collegato al PE con una connessione in rame dimensionata in base alla corrente presunta di guasto a terra, con un minimo di 16 mm^2.

Caratteristiche principali:

- esecuzione a tenuta ad arco interno IAC A-FL;
- continuità di servizio: LSC2B;
- isolamento sbarre: in aria;
- tensione nominale: 24 kV (*);
- tensione di esercizio: 12 kV;
- frequenza nominale: 50 Hz;

- tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 125 kV;
- tensione di tenuta nominale a frequenza di esercizio: 50 kV;
- corrente nominale: 630 A (*);
- corrente di breve durata nominale: 16 kA;
- corrente di picco nominale: 40 kA (*);
- durata nominale di cortocircuito: 1 s;
- interruttore di manovra-sezionamento: con isolamento in SF6;
- tensione nominale circuiti ausiliari: 230 Vca da UPS.

(*) Valori maggiorati rispetto ai probabili parametri di rete: decidere in fase di Progetto Esecutivo se mantenere il sovradimensionamento per garantire maggiore tenuta.

H.6.7.3 Quadri di bassa tensione

I quadri di potenza in Bassa Tensione (fino a 1000 Vac e 1500 Vdc) saranno distinti in:

- Power Center (PC);
- Motor Control Center (MCC);
- Quadri Servizi Ausiliari e Distribuzione Luce (QSA) (indicati come QSS quando facenti parte del sistema di sicurezza);
- Quadri di distribuzione locale e/o relativi a singole macchine/utenze.

Power Center

Il quadro Power Center sarà utilizzato per la distribuzione dell'energia elettrica ai quadri secondari e per l'alimentazione di utenze di potenza maggiore di 60 kW (o motori di potenza maggiore di 55 kW), fanno eccezione casi in cui, causa il limitato numero o la tipologia di utenza, non sono presenti quadri MCC; in queste particolari situazioni si possono prevedere alimentazioni di potenza inferiore.

Gli arrivi saranno realizzati con interruttori di tipo aperto (ACB) e le partenze con interruttori scatolati (MCCB): entrambi in esecuzione estraibile.

La tenuta al cortocircuito di ogni singola sbarra è dimensionata per la corrente di cortocircuito di un singolo trasformatore a cui si aggiunge il contributo motori alimentati dalla medesima sbarra. Gli intebrlocchi tra arrivi e congiuntori sono ipotizzati tramite sistema a chiavi meccaniche estraibili solo con interruttore aperto (e quindi le commutazioni della rete a livello di trasformatori e alimentazioni dei power center avvengono passando per un fuori tensione “programmato”).

Sarà del tipo con involucro metallico e singoli scomparti per le apparecchiature di ogni circuito, e a sbarra unica o a più semisbarre in funzione della complessità dell’impianto e realizzato con segregazioni interne con Forma 4b.

Motor Control Center

Il quadro Motor Control Center (MCC) sarà destinato principalmente per l'alimentazione dei motori.

Sarà del tipo con involucro metallico e singoli scomparti per le apparecchiature di ogni circuito e cassetto estraibile.

In funzione della continuità di esercizio richiesta potranno avere alimentazione unica o da due diverse semisbarre del Power Center.

Segregazioni interne con Forma 3b.

Quadri Servizi Ausiliari e Distribuzione Luce

Sono quadri destinati alla distribuzione dell'energia elettrica e utilizzazioni ausiliarie, all'illuminazione e ai quadri corrente continua. Fanno eccezioni le alimentazioni dei piccoli package di potenza inferiore ai 10kW.

Saranno normalmente del tipo con involucro metallico, con le apparecchiature in esecuzione fissa.

Segregazioni interne con Forma 2b.

Per i quadri per cui è prevista la doppia alimentazione (ordinaria e riserva) si ricorda di rispettare le prescrizioni di cui al par. H.3.

Quadri di distribuzione locale

Tali quadri saranno utilizzati per la distribuzione locale di luce e forza motrice, o per l'alimentazione di singole utenze.

La loro esecuzione sarà in accordo con le prescrizioni dovute al luogo di installazione e le apparecchiature saranno in esecuzione fissa.

Segregazioni interne con Forma 1.

H.6.8 Azionamenti a velocità variabile (VSD)

Caratteristiche principali:

- erogazione della potenza di targa in kW del motore fino alla temperatura di 50°C;
- tenuta al cortocircuito idonea al punto di installazione (eventualmente con l'uso di induttanze di limitazione disponibili a catalogo) sino ad un massimo di 50 kA;
- conformità alla Direttiva EMC;
- filtri EMC integrati come standard;
- il costruttore deve inoltre indicare chiaramente:
    - le distanze limite dei cavi motore e la tipologia, entro le quali è garantita la conformità alla Direttiva EMC;
    - La necessità o meno di differenziali di Tipo B per la protezione contro i contatti indiretti a valle del VSD (anche in caso di Sistema TN-S) ;
- filtro attivo in ingresso: P.F. > 0.95;
- rendimento non inferiore a 0.96% sino a 7.5 kW e non inferiore a 0.98 per potenze superiori;
- STO (Safe Torque Off) per le utenze per le quali è richiesto un comando di arresto di emergenza;
- in esecuzione per installazione a parete, almeno IP21 con ventilazione integrata;
- interfaccia di comunicazione (comandi ed allarmi) via BUS.

H.6.9 Motori elettrici con azionamento a velocità variabile

Caratteristiche principali:

- cuscinetto isolato lato opposto comando;
- avvolgimento speciale per resistere alle sovratensioni generate dallo switching degli IGBT nei VSD;
- sensori PTC incorporati negli avvolgimenti;
- eventuale servoventilatore (in caso di funzionamento prolungato a velocità non nominale);
- conformità alla norma IEC TS 60034-25.

H.6.10 Quadretti prese di servizio

Caratteristiche principali:

- grado di protezione quadro IP 55;
- involucro in materiale termoindurente;
- classe II;
- conformità a CEI EN 60309;
- composizione tipica: come da doc. CO 05 RA VA 01 D1 PL 167 “Planimetria impianti”

H.6.11 Apparecchi di illuminazione

Saranno utilizzati apparecchi di illuminazione a LED.

Tutti gli apparecchi dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma CEI EN 60598-1, quelli destinati anche ad illuminazione di sicurezza anche alle prescrizioni della norma CEI EN 60598-2-22.

Gli apparecchi saranno rifasati a cosφ 0,95.

H.6.11.1 Apparecchi di illuminazione esterna (armature stradali) con alimentazione a 230 Vca

Gli apparecchi di illuminazione esterna avranno le seguenti caratteristiche principali:

- sorgente luminosa: LED;

- rischio fotobiologico: RG0;
- temperatura di colore: 4000 K;
- CRI ≥ 70 ;
- efficienza sorgente ≥ 157 lm/W;
- efficienza apparecchio ≥ 120 lm/W;
- IP 66;
- IK 08;
- classe II;
- protezione da sovratensioni modo comune ≥ 6 kV;
- protezione da sovratensioni modo differenziale ≥ 10 kV;
- protezione contro l'accumulo di cariche elettrostatiche;
- garanzia: almeno 5 anni;
- conformità a:
    - EN 60598-1;
    - EN 60598-2-5;
    - EN 60598-2-22;
    - EN 62471;
    - EN 62493;
    - EN 55015;
    - EN 61000-3-2;
    - EN 61000-3-3;
    - EN 61547;

H.6.11.2 Apparecchi di illuminazione di sicurezza autonomi (ricarica a 230 Vca)

Per alcuni locali, per ragioni di convenienza impiantistica, è previsto l'utilizzo di apparecchi di illuminazione autonomi aventi le seguenti caratteristiche:

- sorgente luminosa: LED;
- rischio fotobiologico: esente;
- tipo: SE (Sola Emergenza, non permanente) ;
- pittogrammi: disponibili per tutte le direzioni;
- installazione: possibilità (eventualmente con kit) di gestire installazioni a soffitto, a bandiera, a incasso, su scatola 503 e a sospensione;
- alimentazione: 230 Vca;
- batterie incorporate:
    - autonomia 1 h;
    - tempo di ricarica 12 h;
    - segnalazione batteria non collegata;
- classe II;
- grado di protezione IP 65;
- grado di protezione contro gli impatti meccanici: IK08;
- glow wire: 850 °C;
- temperatura di funzionamento 5÷40°C;
- conformità a:
    - EN 60598-1;
    - EN 60598-2-22;
    - EN 61347-1;
    - EN 61347-2-7;

- EN 61347-2-13;
- EN 62031;
- EN 62384;
- EN 1838;
- EN 7010.

Il flusso va definito in base alle condizioni di installazione.

H.6.12 Cavi scaldanti

È previsto un impianto di tracciatura elettrica, con funzione antigelo, per le tubazioni dell'acqua fuori terra (su pipe-rack).

I cavi scaldanti, per mantenimento temperatura, saranno dimensionati secondo la seguente formula:

$$W_m = 2{,}75 \times \frac{K \times (t_m - t_a)}{E \times \log_{10} \frac{D + 2 \times s}{D}}$$

dove:

W_m = potenza necessaria (W/m);

K = conducibilità termica del coibente (W/m °C);

D = diametro esterno della tubazione (mm);

s = spessore del coibente (mm);

t_m = temperatura da mantenere (°C);

t_a = temperatura minima ambiente (°C);

E = fattore di efficienza (normalmente 0,7).

Le tubazioni tracciate elettricamente saranno:

- acqua industriale;

- acqua potabile;
- drenaggi.

Il cavo scaldante deve essere installato al di sotto della coibentazione termica. Lo schermo del cavo scaldante deve essere collegato al PE previsto nel cavo di alimentazione.

Le tubazioni tracciate elettricamente devono essere rese riconoscibili, allo scopo occorrerà applicare idonee etichette di avvertimento sulla coibentazione di ogni linea:

Figura 5 - Etichetta di identificazione linea elettricamente tracciata

Per le valvole, le flange, i supporti, ecc. occorrerà fare riferimento alle istruzioni del Costruttore del cavo scaldante. La posa del cavo scaldante e degli accessori dovrà essere eseguita seguendo tutte le istruzioni e le raccomandazioni del Costruttore contenute nei manuali di installazione dei vari componenti.

Per il fissaggio del cavo scaldante si dovrà utilizzare nastro in fibra di vetro (o alluminio) idoneo per applicazioni con superfici in acciaio al carbonio e temperature di installazione inferiori a 4°C.

Tutti i circuiti di alimentazione dovranno essere protetti con differenziale con sensibilità 30 mA.

H.7 MATERIALI

H.7.1 Cavi

Tutti i cavi dovranno essere conformi al CPR (Construction Products Regulation). La tabella seguente indica la tipologia di cavo per campo di applicazione.

Tabella 8 - Tipologia di cavo e posa

APPLICAZIONE	CAVO E CLASSIFICAZIONE CPR	POSA
Alimentazione ordinaria		
Trasporto di energia MT	RG26H1M16 12/20kV (Cca-s1b,d1,a1) Con le seguenti caratteristiche supplementari: **Isolamento fra schermo e terra non inferiore a 5 kV @ 50 Hz** **Schermo in grado di sopportare almeno 11 kA per 0.35 s** **(vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 RS 158)**	Tra partenza quadro MT stabilimento Herambiente e quadri MT stabilimento Ponticelle. Qualsiasi posa
Interconnessioni quadri BT	FG16(O)R16 0.6/1kV (Cca- s3, d1, a3)	Qualsiasi posa

APPLICAZIONE	CAVO E CLASSIFICAZIONE CPR	POSA
Distribuzione luce ordinaria edifici industriali	FG16(O)R16 0.6/1kV (Cca- s3, d1, a3)	Qualsiasi posa
Distribuzione FM edifici industriali	FG16(O)R16 0.6/1kV (Cca- s3, d1, a3)	Qualsiasi posa
Alimentazione motori da VSD	FG16OHH2R16 0.6/1 kV (Cca - s3,d0, a3) oppure (secondo le indicazioni del costruttore del VSD) FG16(O)R16 0.6/1kV (Cca- s3, d1, a3)	Qualsiasi posa
Distribuzione FM e luce fabbricati civili (per FS17 uso solo all'interno di strutture senza rischio di condensa)	FS17 450/750 (Cca-s3,d1,a3) oppure FG16(O)R16 0.6/1kV (Cca- s3, d1, a3)	In tubazione incassata In canalina PVC In canale metallico
Alimentazione di sicurezza		
Cavi alimentazione package di sicurezza e circuiti di sicurezza al di fuori del compartimento antincendio servito	FTG18(O)M16 0.6/1kV (B2ca - s1a - d1 - a1)	Qualsiasi posa
Quadri elettrici		
Cablaggi interni ai quadri	FS17 450/750 (Cca-s3, d1, a3)	
Impianto di terra		
Conduttore di terra e dispersore intenzionale	Corda di rame nuda (vedere doc. CO 05 RA VA 01 D1 RS 158)	Posa diretta interrata ed interconnessione con strutture in c.a.
Conduttore PE	Anima di cavo multipolare oppure FS17 450/750 (Cca-s3, d1, a3)	Equipotenzializzazioni con protezione meccanica o eventuale sezione maggiorata

H.7.2 Tubi portacavi

Saranno utilizzati tubi conduit zincati a caldo (conformi almeno a UNI EN 10255L1) per la protezione meccanica dei cavi, interrotti in prossimità delle custodie per consentire l'ingresso tramite pressacavo, muniti di testacanna e dimensionati per garantire la sfilabilità dei cavi. Per installazione in ambienti civili o similari potranno essere utilizzati tubi in PVC di tipo pesante per posa a parete e tubo PVC corrugato per incasso nella muratura e/o cartongesso.

H.7.3 Passerelle portacavi

Le passerelle dei cavi di potenza saranno normalmente in acciaio zincato a caldo, del tipo asolato o a traversini dotate di coperchio. Per la distribuzione dei cavi di potenza/energia, preferire l'uso di passerelle di tipo a traversini e di tipo asolato per la posa di tutti gli altri cavi. Per installazione in ambienti civili o similari potranno essere utilizzate passerelle a filo in acciaio zincato a caldo (per posa tipica entro controsoffitti).

H.8 CRITERI DI INSTALLAZIONE

H.8.1 Cabine elettriche

La climatizzazione sarà garantita da ricambi d'aria tramite ventilazione e condizionamento. La scelta verrà effettuata in funzione delle condizioni ambientali e della dissipazione di calore dei quadri.

L'ubicazione delle apparecchiature al loro interno dovrà tenere conto di:

- spazi di accesso, di passaggio e di lavoro per il personale operativo e di manutenzione;
- spazi ed uscite di sicurezza;
- ingresso e uscita cavi.

I pavimenti su paiolato devono essere del tipo a pannelli mobili di portata adeguata.

Le serrature delle porte delle cabine devono chiudersi a scatto, apribili dall'esterno a chiave e dall'interno con maniglia antipanico.

La sistemazione dei quadri in cabina deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- nelle cabine MT/BT i pannelli funzionanti a diversa tensione devono essere ubicati in zone distinte;
- la lunghezza dei cavi di interconnessione deve essere ridotta al minimo;
- la manutenzione deve essere possibile senza spostare nessun pannello.

Per l'accesso ai locali trasformatore, oltre alle necessarie procedure, sarà previsto un interblocco (tipo Arel) per l'apertura della porta solamente con sezionatore di terra chiuso.

H.8.2 Condutture

I criteri di installazione delle condutture elettriche, se non diversamente indicato, dovranno rispettare le sotto indicate prescrizioni.

Si evidenzia che per gli ambienti classificati a Maggior Rischio in Caso di Incendio occorrerà realizzare obbligatoriamente le condutture come previsto dalla Sezione 751 della CEI 64-8.

H.8.2.1.1 Distribuzione elettrica all'esterno ed in ambienti industriali

In passerella, utilizzando come supporti anche quelle già previste per eventuali pipe-racks o in cavidotto interrato con opportuni pozzetti rompitratta.

Cavi con diverso grado di isolamento saranno posati in passerelle separate o, dove questo non fosse possibile, nella stessa passerella ma con un setto separatore metallico. Nello stesso modo saranno tenuti distinti i cavi di potenza dai cavi di segnalazione e controllo e dai cavi destinati all'alimentazione delle utenze di sicurezza.

Tutti i cavi dovranno essere facilmente identificabili tramite l'apposizione di idonea siglatura.

Si utilizzeranno inoltre la posa interrata in aree non pavimentate, in cunicolo in aree pavimentate ed in tubi di PVC pesante (almeno N450) annegati in masselli di calcestruzzo, negli attraversamenti stradali.

La profondità di posa sarà in conformità a CEI 11-17 e comunque almeno:

- 1 m per condutture a tensione superiore ai 1000 V;
- 0.8 m per condutture a tensione inferiore.

All'interno degli edifici l'installazione sarà differenziata in caso di edifici di tipo civile rispetto a quelli con locali di tipo industriale/tecnologico. Nel secondo caso sarà richiesta una impiantistica di tipo stagno con grado IP55.

La distribuzione entrante o uscente dagli edifici per cui è prevista la realizzazione di un LPS dovrà essere eseguita con cavi posati in passerella con coperchio o in tubazione.

H.8.2.2 Alimentazione utenze all'esterno ed in ambienti industriali

I tratti fuori terra delle condutture dovranno essere meccanicamente protetti con tubo conduit o passerelle.

Dovranno in ogni caso essere usati accessori e modalità di montaggio conformi alle prescrizioni normative per la tipologia dell'area.

H.8.2.3 Distribuzione elettrica nei locali ad uso civile (Locale operatore)

L'impianto sarà realizzato a vista in canalina o tubazioni PVC

Eventuali tubi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate dovranno essere in grado di resistere, senza danneggiarsi, alle sollecitazioni meccaniche ed alle temperature massime e minime, che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa.

I tubi non destinati ad essere annegati in strutture incombustibili dovranno essere in materiale autoestinguente a ridotta emissione di fumi e gas tossici.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi e comunque non inferiore a 15 mm; dovrà comunque in ogni caso essere garantita la sfilabilità.

Le condutture elettriche dovranno essere installate in tubi, canalette e cassette, in modo da non generare disturbi alle condutture di telecomunicazione, radiotelevisive e di sicurezza.

L'ingresso e la disposizione dei circuiti di potenza all'interno delle custodie dovranno essere realizzati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche.

L'installazione di condutture in vista potrà essere prevista solo quando non vi sia pericolo di lesioni o danneggiamenti meccanici.

Tutti i conduttori dovranno essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni conformi alle Norme di riferimento.

Le derivazioni e le terminazioni agli apparecchi ed alle macchine dovranno essere realizzate con capicorda a compressione preisolati.

H.8.3 Quadri elettrici e complessi di comando locali

I quadri in campo verranno posizionati in prossimità delle strutture, il più vicino possibile ai centri di carico asserviti ed in posizioni facilmente accessibili.

I complessi di comando motori saranno fissati su supporto in acciaio galvanizzato a caldo e posizionati in prossimità del motore elettrico da comandare.

H.8.4 Prese F.M.

Per usi operativi e manutentivi, dovrà essere previsto un sufficiente numero di prese F.M. facenti capo a circuiti dedicati. Il loro posizionamento dovrà essere il più vicino possibile al punto di probabile utilizzo.

Indicativamente si prevede una distribuzione di quadretti prese come da paragrafo H.6.10 raggiungibili entro 20÷25 m di raggio.

H.8.5 Impianti di illuminazione ordinaria (interna ed esterna)

Si assumono come adeguate le seguenti prestazioni illuminotecniche desunte dalle norme UNI EN 12464-1 (per l'illuminazione degli interni) e UNI EN 12464-2 (per l'illuminazione degli esterni):

Tabella 9 - EN 12464-1 Requisiti di illuminazione per zone, compiti, attività in interno

RIF. 12464-1	TIPO DI ZONA, COMPITO O ATTIVITÀ	Em [lx]	UGR_L	U_0	R_a	REQUISITI
5.1.1	Zone di circolazione e corridoi	100	28	0.40	40	A pavimento
5.2.4	Guardaroba, gabinetti, bagni, toilette	200	25	0.4	80	
5.3.1	Locali impianti, sala interruttori	200	25	0.40	60	
5.4.1	Magazzini, zone di stoccaggio	100	25	0.40	60	200 lx se occupato di continuo
5.6.1	Carico e manovra delle merci, uso di attrezzatura e macchinario di movimentazione	200	25	0.40	80	
5.10.2	Impianto di processo con intervento manuale limitato	150	28	0.40	40	
5.20.5	Sala di controllo	500	16	0.70	80	
5.26.2	Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	19	0.60	80	

Tabella 10 - EN 12464-2 Requisiti di illuminazione per zone, compiti, attività in esterno

RIF. 12464-2	TIPO DI ZONA, COMPITO O ATTIVITÀ	Em [lx]	UGR_L	U_0	R_a	REQUISITI
5.1.1	Marciapiede riservato ai pedoni	5	0.25	50	20	
5.1.4	Passaggi pedonali, punti di manovra, carico e scarico veicoli	50	0.40	50	20	
5.9.2	Traffico medio, per esempio aree di parcheggio di supermercati, edifici per uffici, impianti industriali, complessi di edifici sportivi e polivalenti	10	0.25	50	20	
5.10.2	Riempimento e svuotamento di autocarri e vagoni container che trasportano sostanze prive di rischi, ispezione delle perdite, per condutture e guarnizioni	50	0.40	50	20	
5.15.1	Manipolazione degli utensili di servizio, utilizzo delle valvole azionate manualmente, accensione e spegnimento di motori, montaggio di condutture, guarnizioni e vasche di raccolta degli impianti	50	0.40	45	20	

Gli impianti di illuminazione all'esterno:

- dovranno rispettare anche le norme regionali contro l'inquinamento luminoso;
- saranno realizzati utilizzando pali in vetroresina (per gli apparecchi non fissati agli edifici o ai rack).

Tutti gli apparecchi di illuminazione esterna installati testa palo avranno anche funzione di illuminazione di sicurezza (vedere anche parr. C.7 e H.8.6).

Parte degli apparecchi di illuminazione esterna addossati ad edificio avranno anche funzione di illuminazione di sicurezza (vedere anche parr. C.7 e H.8.6).

In genere i circuiti di alimentazione per gli apparecchi di illuminazione saranno almeno due per ciascuna zona (salvo per locali di ridotte dimensioni) in modo da minimizzare il disagio ed i rischi per gli occupanti in caso di guasto su di un circuito luce.

Il comando degli impianti di illuminazione esterna perimetrale su palo sarà realizzato mediante contattori controllati da sistema di controllo illuminazione (crepuscolare/interruttore astronomico).

H.8.6 Impianto di illuminazione di sicurezza

Si assumono come adeguate le prestazioni illuminotecniche previste dalla norma UNI EN 1838 con le seguenti precisazioni:

- non sono previsti luoghi in cui è richiesta l'illuminazione di sicurezza per "aree ad alto rischio" (così come definite dalla UNI 1838).

Nelle vie di esodo con lunghezza maggiore di 20 m occorrerà suddividere gli apparecchi di illuminazione in almeno due circuiti distinti e comunque rispettare le prescrizioni specifiche della Norma CEI 64-8.

È stata prevista l'illuminazione di sicurezza anche per tutta l'area esterna come da calcoli illuminotecnici allegati.

H.8.7 Cancelli, barriere e portoni motorizzati

I cancelli, le barriere e i portoni motorizzati rientrano nelle regole tecnico-operative contenute nella Direttiva Macchine 2006/42/CE e devono essere conformi al regolamento materiali da costruzione ed alla direttiva EMC; sono considerati come impianti a bordo macchina; per cui il progettista e l'installatore dell'impianto elettrico dovranno occuparsi delle linee di alimentazione delle centraline di comando e della predisposizione delle canalizzazioni per il contenimento dei cavi di comando e segnalazione del manufatto, sulla base delle indicazioni fornite dal costruttore della macchina.

Al termine dei lavori, l'installatore elettrico dovrà rilasciare al Committente la Dichiarazione di Conformità in accordo con il D.M. 37/2008, relativa alle opere da lui eseguite, mentre il costruttore/installatore che ha fornito/installato i cancelli, le barriere e i portoni motorizzati, dovrà

rilasciare al Committente la Dichiarazione di Conformità alla Direttiva Macchine ed in generale tutta la documentazione ivi prevista.

Per il controllo dei varchi/sbarre di accesso allo stabilimento vedere anche i documenti:

- CO 05 RA VA 01 D1 ST 168 “Specifica impianti speciali”;
- CO 05 RA VA 01 D1 PL 169 “Planimetria impianti speciali”.

Per quanto riguarda i portoni sezionali carrabili degli edifici (di tipo “saliscendi” per uso frequente) per ognuno di essi sono previste le seguenti caratteristiche principali:

- PVC, barriera antivento, con ampie zone ad alta trasparenza per consentire il passaggio della luce e la visibilità di eventuali mezzi in attesa;
- possibilità di apertura manuale (in caso di guasto dell’automazione);
- centralina di controllo ed alimentazione IP 55 con:
    - tasti a membrana per comando porta (Sali-Scendi-Stop),
    - display alfanumerico per diagnostica,
    - possibilità di ricevere comandi di Sali-Scendi esterni (vedere oltre);
    - segnalazione (contatti) di porta aperta e di porta chiusa.
- unità di controllo manuale con pulsanti Sali-Scendi-Stop per uso frequente;
- sicurezze (arresto/inibizione in sicurezza del movimento):
    - bordo inferiore sensibile,
    - coppia di fotocellule di sicurezza in asse al varco,
    - n.2 sensori di sicurezza ad azione combinata (movimento/presenza) per monitorare le aree prospicenti il varco.

L'operatore d'impianto (che tipicamente sarà alla guida di una macchina operatrice), sarà dotato di un radiocomando che consentirà di:

- comandare l'apertura e la chiusura di ciascuna porta sezionale: si tratta di comandi funzionali (non di sicurezza in quanto la sicurezza sarà garantita dai dispositivi a bordo della macchina "porta industriale" di cui sopra);
- inviare un comando di emergenza (PL d, Categoria 3 secondo UNI EN 13849-1) al portone in modo da arrestarne il funzionamento.

L'immagine seguente esemplifica un possibile telecomando (i tasti dovranno essere adeguatamente personalizzati):

Figura 6 – Esempio di radiocomando UNI EN 13849-1

Ogni telecomando (in grado di gestire 4 varchi) avrà indicativamente le seguenti caratteristiche:

- Frequenza 2,4 GHz, 16 canali
- Tipo di mod. Modulazione FM a banda stretta
- Possibili combinazioni per il codice 16.777.216
- Tipo di radio DSSS
- Uscita 5 mW (a 50 ohm)
- Pulsanti 8 x 2 pulsanti a step

- Batterie, possibilità di utilizzare:
    - N° 3 batterie 3 usa e getta AAA oppure
    - Batteria al Litio con caricabatterie da rete e/o da accendisigari (da fornirsi per ogni telecomando);
- Tempo di funzionamento ad utilizzo continuo: 200 h
- Peso ~ 331 g / ~ 0.7 lb
- Dimensioni ~ 80 x 185 x 44 mm / ~ 3.1 x 7.3 x 1.7 pollici
- Protezione IP65
- Temperatura -20°C a +55°C
- Livello di sicurezza CAT3, PL d secondo UNI EN 13849-1
- Interruttore on/off: Sì

Il segnale sarà ricevuto da una apposita centralina che avrà indicativamente le seguenti caratteristiche:

- n. 4 relè;
- n. 1 uscita PL d cat. 3 secondo UNI EN 13849-1.

Dovranno essere forniti 12 telecomandi, ognuno opportunamente configurati, a coppie, per gestire le aperture dei portoni di uno o più edifici (come verrà concordato con la Committente in sede di progetto esecutivo).

I ATTIVITÀ NON SVILUPPATE NEL PRESENTE LIVELLO DI PROGETTAZIONE

Oltre ai punti richiamati nei paragrafi precedenti, in sede di Progetto Esecutivo occorrerà perlomeno:

- progettare le misure necessarie compensative del rischio di fulminazione (in conformità a quanto previsto dallo specifico documento CO 05 RA VA 01 RP RS 20.00 “Relazione scariche atmosferiche”);
- calcolare le distanze di prima approssimazione, per la protezione dai campi elettrici e magnetici, rispetto all’effettivo uso previsto delle zone dell’impianto ed alla ubicazione finale delle apparecchiature ed adottare le eventuali necessarie misure compensative.

J ALLEGATI

- Allegato 1 – Utenze raggruppate per tipologia di alimentazione
- Allegato 2 – Utenze raggruppate per zona
- Allegato 3 – Utenze raggruppate per quadro elettrico