

**COMUNE DI CATTOLICA**  
(Provincia di Rimini)

**OGGETTO :   MANUTENZIONE IMPIANTI SPORTIVI – STADIO CALBI**  
**Realizzazione campi di calcio in erba artificiale ed**  
**efficientamento funzionale**

**PROPRIETA:**   **Comune di Cattolica**  
**Piazza Roosevelt 5**  
**47841 CATTOLICA (RN)**

***PROGETTO ESECUTIVO***

**ELABORATO :   ILLUMINAZIONE CAMPO SECONDARIO**  
**RELAZIONE TECNICA**

**Tavola**

**12**

**I Progettisti**

Geom. Fabio Rossini

Per.Ind. Luca Castellani

**Il Responsabile del Procedimento**  
Dott. Baldino Gaddi

Cattolica 30.01.2018

Scopo della presente relazione è quello di descrivere le scelte tecniche ed i criteri progettuali utilizzati nella redazione del progetto dell'impianto di illuminazione al servizio del campo secondario dello stadio Calbi nonché degli impianti fotovoltaico e solare termico da realizzare al servizio dei relativi spogliatoi.

## **OPERE DA ESEGUIRE**

Le opere da eseguire saranno le seguenti:

- A. Nuovo impianto di illuminazione del campo 2 (secondario);
- B. Impianto fotovoltaico da 3kWp al servizio dello spogliatoio campo 2 (secondario);
- C. Impianto solare termico per la produzione di ACS al servizio dello spogliatoio campo 2 (secondario);

### **A. IMPIANTO ILLUMINAZIONE CAMPO 2**

#### **A1. CORRISPONDENZA DEI LAVORI ALLE NORME E PRESCRIZIONI VIGENTI**

I lavori, oggetto della presente Relazione Tecnica devono corrispondere alle prescrizioni vigenti alla data di esecuzione delle opere.

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

-Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”

- D. L. 22 gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;

-Legge L.R. n.19 del 29 Settembre 2003 “Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso di risparmio energetico”

- D. L. 9 aprile 2008 n.81 "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. M. 22 febbraio 2011 "Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi della Pubblica Amministrazione per l'acquisto dei seguenti prodotti:tessili, arredi per ufficio, illuminazione pubblica, apparecchiature informatiche"

-Legge n.186 del 1 Marzo 1968.

-Prescrizioni e raccomandazioni dell’Ente distributore di energia elettrica (ENEL);

-Regolamento Impianti Sportivi L.N.D. 2016/17;

-Norma UNI EN 12193/2008 “Illuminazione di installazioni sportive”

Normative Specifiche per le torri faro:

-Norma UNI EN 10025 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali”



## **B. REGOLAMENTO LEGA NAZIONALE DILETTANTI**

Il regolamento per la costruzione degli impianti sportivi della Lega Nazionale Dilettanti stabilisce al Punto B. comma 1. che gli impianti dovranno garantire un illuminamento sul piano orizzontale pari a 200lux con un rapporto tra illuminamento orizzontale ed illuminamento verticale compreso tra 0,5 e 2.

### **A4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO**

L'impianto di illuminazione del campo 2 di nuova realizzazione sarà costituito da n.4 torri faro a piattaforma fissa in lamiera di acciaio S355JR zincata a caldo con altezza fuori terra di mt.20, dotata di terrazzino di riposo e scaletta di risalita.

In sommità sarà dotata di piattaforma idonea a sostenere fino a 12 proiettori disposti su due file a 180°.

Dovranno essere realizzati idonei basamenti in calcestruzzo adatti per l'installazione ad infissione della relativa torre faro, sono comprese nel presente appalto tutte le spese tecniche per la redazione del relativo progetto strutturale a firma di tecnico abilitato da depositare presso gli enti preposti.

L'illuminazione del campo sarà realizzata mediante proiettori a ioduri metalli con lampade da 2000W/400V debitamente fissati alla struttura della torre faro.

Alla base della torre faro saranno ubicati gli armadi in vetroresina a due scomparti contenenti rispettivamente il quadro elettrico di alimentazione e le unità di alimentazione dei singoli proiettori.

L'alimentazione dei quattro “Quadri elettrici di alimentazione torre faro” sarà derivata da un quadro generale denominato “Quadro elettrico generale illuminazione campo 2” posizionato nelle immediate vicinanze del campo all'interno di un armadio stradale in vetroresina.

L'alimentazione principale del suddetto quadro generale sarà derivata direttamente dal quadro “Quadro elettrico generale valle contatori”, di nuova realizzazione, posizionato in apposita nicchia contatori ubicata in prossimità dell'ingresso della struttura sul lato di via Salvo D'Acquisto.

Saranno inoltre realizzate tutte le nuove tubazioni interrate necessarie per distribuire le linee elettriche di alimentazione alle torrefaro.

Le canalizzazioni saranno realizzate mediante doppia tubazione in polietilene (PE) corrugato multiparete (liscio internamente, corrugato esternamente) adatta per sistemi cavidottistici interrati nella formazione di 2x125mm di diametro.

Le canalizzazioni interrate nei cambi di direzione e nei lunghi tratti debitamente intervallate da pozzetti di derivazione in cls con dimensioni utili interne di 50x50cm. Dotati di chiusino in ghisa carrabile.

Le linee di alimentazione saranno di tipo FG7(O)-R di sezione adeguata in funzione del carico della lunghezza.

Ciascuna torre faro potrà essere comandata con una doppia accensione per consentire opportune parzializzazioni in funzione della tipologia di attività che sarà svolta sul campo.

### **A7. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

#### **A7.1 SCAVI**

Nell'esecuzione di opere in sede stradale o di opere sotterranee, l'Appaltatore deve attenersi, oltre che alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori, anche a tutte le norme fissate da regolamenti e dalle disposizioni degli enti pubblici e privati interessati.

I tracciati e le sedi sono sempre stabiliti dalla Direzione Lavori ed eventuali varianti ad essi, che siano imposte da ostacoli imprevisti, devono essere approvate dalla Direzione Lavori.

Tanto durante i lavori di disfacimento della pavimentazione o di scavo, quanto durante quelli relativi alla costruzione di manufatti sotterranei, l'Appaltatore è tenuto:

- a) ad assicurare la circolazione stradale ed a mantenere i transiti e gli accessi carrrai, pedonali;
- b) a collocare sbarramenti protettivi ed a predisporre, a tutela dell'incolumità pubblica, nelle ore diurne e notturne, le segnalazioni previste dalle disposizioni di legge o prescritte dagli enti interessati;
- c) a sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni e ogni altra opera di terzi che fossero interessati dai lavori;
- d) a segnalare gli scavi per un adeguato periodo di tempo, successivo ai lavori, con opportuni cartelli, nel caso di banchina franosa o ciglio cedevole, al fine di garantire la sicurezza di transito;

Agli effetti della applicazione dei prezzi lo scavo viene considerato in qualsiasi natura di terreno esclusa la roccia.

Sono da considerare rocce oltre a quelle dure, compatte, granitiche, anche le rocce eruttive, le rocce omogenee (travertini, dologne) di volume superiore a mc.0,35.

#### **A7.2 SCAVI DI FONDAZIONE PER PALI**

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi da eseguirsi entro perimetri chiusi e ricadenti al disotto del piano orizzontale.

Le pareti degli scavi di fondazione sono da prevedersi verticali, l'Appaltatore dovrà pertanto provvedere a sua cura e spese a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno.

La misura degli scavi dei getti di fondazione sarà effettuata senza tenere conto dei maggiori volumi eseguiti dall'Appaltatore di sua iniziativa o per armature e sbadacchiature messe in opera o anche per franamenti e rilasci.

#### **A7.3 SCAVI PER POSA DELLE TUBAZIONI**

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento della pavimentazione stradale.

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, termini di proprietà e di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

I disfacimenti devono essere limitati alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi e devono essere condotti in modo da ridurre al minimo gli oneri per i ripristini, assicurando in pari tempo la massima riutilizzabilità degli elementi di pavimentazione disfatta.

In particolare il materiale arido (ghiaia o pietrame) costituente la eventuale massicciata, deve essere accatastato a parte in modo da poter essere reimpiegato all'atto del riempimento per colmare lo strato superiore dello scavo.

L'Appaltatore deve eseguire dove ciò si presuma necessario, degli assaggi per accertare l'assenza di ostacoli nel sottosuolo e per rilevare l'eventuale presenza di altre opere o di condutture di altri servizi.

Quando vi sia pericolo di franamento, gli scavi devono essere convenientemente armati.

Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, occorrendo anche con l'uso di pompe; nel caso di scavi di brevi tratti, in galleria, in corrispondenza dell'attraversamento di muri, passi pedonali e carrai, ecc... ed in particolare quando lo scavo corra parallelo ed a breve distanza da muri o fondazioni superficiali, l'Appaltatore deve prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità del terrapieno e delle opere preesistenti.

L'Appaltatore deve collocare regolarmente lungo la trincea il materiale scavato, lasciando la banchina praticabile almeno da una parte di essa.

L'Appaltatore deve segnalare immediatamente agli enti interessati, per gli interventi del caso, ogni eventuale guasto riscontrato o provocato durante l'esecuzione degli scavi alle condutture, agli altri servizi pubblici, o cavi ENEL, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua.

L'Appaltatore deve provvedere ad effettuare lo spostamento provvisorio e la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che non richiedano l'intervento diretto del proprietario.

#### **A7.4 REINTERRI**

Il reinterro e cioè il riempimento della trincea dopo la posa in opera dei cavi o dei tubi, deve essere effettuato, salvo diverse disposizioni della direzione lavori, con la seguente modalità:

- letto di sabbia in senso anulare per 20cm a protezione della tubazione posata;
- nastro di identificazione con la scritta “illuminazione pubblica” o “impianti elettrici”;
- riempimento dello scavo fino a 10cm circa dal limite superiore con misto cementato realizzato con calcestruzzo dosato a 70Kg per metro cubo di inerti (stabilizzato); questo deve essere fortemente compresso ed irrorato in modo da evitare il verificarsi di successivi cedimenti;

Lo strato a contatto delle tubazioni deve essere di sabbia o terriccio ottenuto dal passaggio ad un vaglio con maglia non superiore a cm.3.

La terra o altri materiali di scavo non riutilizzabili provenienti dal disfacimento delle pavimentazioni e dei sottofondi che risultassero esuberanti devono essere trasportati alle scariche pubbliche o sistemati in modo da non costituire ostacolo od arrecare danno a terzi.

L'Appaltatore deve rispondere nei riguardi del Comune o di altri enti interessati, a norma dei regolamenti e dei Capitolati vigenti, degli eventuali cedimenti che si dovessero verificare in prosieguo di tempo a causa del cedimento del fondo ed alla manutenzione del reinterro stesso, fino a benessere dell'ente interessato o fino a regolare consegna ad altre ditte per l'esecuzione dei ripristini.

#### **A7.5 RIFACIMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI**

Il rifacimento delle pavimentazioni interessate da scavi per l'apertura di trincee deve essere effettuata a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni impartite dagli enti proprietari ai quali spetta il collaudo qualitativo del lavoro.

L'Appaltatore è tenuto a mettere in sito i cippo ed a ripristinare la segnaletica orizzontale rimossa durante il disfacimento della pavimentazione.

L'Appaltatore deve rispondere nei riguardi dell'ente interessato a norma del regolamento vigente, di eventuali cedimenti che si verificassero in prosieguo di tempo alle pavimentazioni rifatte.

#### **A7.6 POZZETTI**

Per l'impianto di illuminazione pubblica si dovranno posare dei pozzetti in corrispondenza dei punti luce, dei punti di derivazione e di cambiamento di direzione, che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione delle linee di alimentazione.

Tali pozzetti saranno di tipo prefabbricato con chiusino carreggiabile in ghisa e dovranno avere ben visibile la scritta "pubblica illuminazione".

#### **A7.7 GETTI IN CALCESTRUZZO**

Il cemento per i getti in calcestruzzo dovrà essere approvvigionato a cura e spese dell'Appaltatore ed essere normalmente del tipo Portland 650.

Gli inerti dovranno provenire da cave riconosciute idonee ed essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori che si riserva, se del caso, di prescrivere prelievi di campioni da sottoporre alle prove e controlli che riterrà più opportuni.

Gli inerti dovranno essere lavati e graduati in classi in modo da ottenere una curva granulometrica.

L'acqua dovrà essere chimicamente adatta e scevra di materiali di sospensione.

Per quanto riguarda quanto sopra non precisato, la qualità degli inerti, dell'acqua e dei cementi dovrà anche corrispondere alle prescrizioni del r.d. 16-11-39 n.2229 e successivi.

Gli impasti saranno confezionati di regola con mezzi meccanici di adeguata potenzialità e mescolati per un tempo sufficiente, a giudizio della Direzione Lavori, ad ottenere un omogeneo conglomerato.

Non sarà consentita la confezione del calcestruzzo con temperature inferiori a 0° C., se non potrà essere assicurato il relativo disgelo degli inerti ed il riscaldamento dell'acqua.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllo in qualunque momento della granulometria di ciascuna classe di inerti, dei pesi separati degli inerti stessi, dell'acqua e del cemento; non saranno ammessi scarti superiori al 2% in peso per il cemento e per l'acqua e superiori al 5% in peso per ogni singola classe di inerti, e per quanto sopra non precisato, la confezione del calcestruzzo dovrà corrispondere anche alle prescrizioni contenute nel citato r.d. 16-11-39 n. 2229 e successivi.

L'Appaltatore non dovrà iniziare alcun getto senza il preventivo benestare della Direzione Lavori.

Le superfici in vista dei calcestruzzi, in particolare quelle esposte alle azione meteoriche o soggette all'azione dell'acqua, dovranno risultare prive di sbavature e vespai; quelle che dovessero presentare irregolarità dovranno essere riparate subito dopo il disarmo con malta di cemento previa scalpellatura e rinvivamento.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare provini di impasto durante l'esecuzione nonché campioni delle opere finite per sottoporli a tutte quelle prove e controlli che riterrà opportuni.

In linea generale gli inerti da impiegarsi nella confezione dei calcestruzzi per fondazioni avranno diametro massimo di mm30; potranno però essere impiegati elementi di dimensioni maggiori qualora la Direzione Lavori lo ritenga opportuno.

La dosatura normale media sarà di 200kg. di cemento per mc.0,8 di ghiaia lavata mista a mc.0,4 di sabbia.

E' vietata nel modi più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'asestamento nei casseri.

In ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere proseguito fino alla eliminazione di ogni vuoto e fino a quando in superficie si sarà formato un velo d'acqua.

Le riprese dei getti dovranno essere possibilmente evitate.

Nel caso che si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al velo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia ed il pietrisco.

## **A7.8 TUBAZIONI INTERRATE**

Le tubazioni interrate di tipo corrugato flessibile a doppia parete in genere saranno poste in opera negli scavi predisposti su fondo resistente, non accidentato, sul quale sarà costruito un letto di sabbia e ghiaietto di opportuno spessore.

La tubazione da interrare sarà posata con andamento regolare.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di assicurarsi che, ad eccezione dei punti obbligati, non risultino contropendenze dei tubi che possono provocare eventuali accumuli di acqua.

La profondità di posa sarà comunque non inferiore a 0,6mt..

I tubi dovranno appoggiare sopra lo strato di sabbia.

Negli attraversamenti stradali i tubi saranno calottati da un adeguato strato di calcestruzzo se la profondità prevista non potrà essere rispettata e comunque previa indicazione della Direzione Lavori.

Le tubazioni per il contenimento dei cavi a sezione cilindrica liscia raccordata a bicchiere ad una estremità, e loro accessori saranno conformi alla Norma CEI 23-29 con resistenza minima allo schiacciamento di una forza di 750N e devono portare impresso il marchio di qualità (IMQ).

## **A7.9 SOSTEGNI IN FERRO TUBOLARE**

I sostegni, in acciaio tubolare dovranno essere installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo e andranno posti solamente entro blocco di fondazione in calcestruzzo.

I pali in acciaio zincato di tipo laminato a caldo posti entro blocchi di fondazione andranno posati entro tubo di pvc di diametro adeguato al palo, fissati mediante sabbia umida ben costipata sigillando la parte superiore con collare in malta di cemento dello spessore di 10cm.

La profondità di infissione dei pali sarà di volta in volta stabilita dalla Direzione Lavori a seconda della natura del terreno.

I sostegni andranno posti per quanto possibile addossati al pozzetto.

Nei sostegni dovrà essere applicata una apertura delle seguenti dimensioni:

-un foro ad asola delle dimensioni 150x50mm, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500mm dal previsto livello del suolo.

-l'applicazione elettrosaldata di un dado al palo con bullone da 16MA per la messa a terra.

-una finestrella di ispezione delle dimensioni 200x75mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella di ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP33 secondo la Norma CEI 70-1.

La finestrella di ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di

un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in pvc flessibile serie pesante di diametro 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo la Norma UNI-EN 40/4.

#### **A7.10 APPARECCHI ILLUMINANTI**

L'illuminazione del campo n.2 sarà realizzata con proiettori dotati di lampada a ioduri metallici da 2000W/400V con piastra di alimentazione separata come meglio descritti nel computo metrico estimativo.

#### **A7.11 LINEE DI ALIMENTAZIONE**

Le linee in cavo sotterraneo posate entro tubazioni saranno identificate dalla sigla FG16OR16 isolata con guaina, tensione di esercizio 0,6/1kV, non propagante l'incendio e la fiamma, dotata di marchio IMQ, conforme alle norme CEI 20-22II e 20-35.

I giunti di derivazione dei cavi, come pure i giunti di linea, dovranno essere realizzati nei pozzetti, ogni giunto dovrà essere a muffola in resina termoplastica e termoindurente, realizzata in modo da garantire la completa sicurezza della derivazione.

#### **A7.11 IMPIANTO DI TERRA**

La protezione dei sostegni nel caso in cui gli apparecchi illuminanti siano di classe I sarà ottenuta con collegamento ad un impianto di terra di adeguata sezione, comunque non inferiore a 16mmq; i conduttori di terra e protezione avranno guaina di colore giallo verde e saranno di tipo H07V-K.

L'impianto di protezione sarà completato dall'installazione di puntazze in acciaio zincato alloggiati entro i pozzetti di derivazione.

Ogni sostegno sarà collegato all'impianto di terra tramite una puntazza oppure, mediante appositi accessori, direttamente al conduttore di terra da 25mmq.

#### **A.8 COLLAUDO DELL'IMPIANTO**

Il collaudo finale dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali utilizzati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti alle condizioni del progetto approvato, alle condizioni del presente Capitolato ed alle disposizioni, anche in variante eventualmente impartite dalla Direzione Lavori.

Nel collaudo definitivo si dovrà procedere alle seguenti verifiche:

- 1)misura della resistenza di isolamento tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.
- 2)misura della caduta di tensione lungo la linea di alimentazione.
- 3)verifica della equilibratura dei carichi.
- 4)verifica del coordinamento delle protezioni contro i contatti indiretti.
- 5)verifica della protezione contro i contatti diretti.
- 6)misura del valore della resistenza di terra.
- 7)verifica dei parametri illuminotecnici di progetto con adeguata strumentazione.

L'azienda appaltatrice dovrà mettere a disposizione della stazione appaltante la strumentazione ed il personale necessario per la realizzazione delle suddette verifiche, sarà nella facoltà dell'Amministrazione Comunale provvedere in proprio alla redazione delle verifiche incaricando propri consulenti.

## **B. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### **B.1 ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

La presente Relazione Tecnica è relativa alla realizzazione in opera di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, *da realizzare sulla copertura inclinata del fabbricato spogliatoi esistente presso il Campo 2 dello Stadio Comunale Calbi di Cattolica.*

L'impianto è costituito da un generatore fotovoltaico di potenza picco 3kW collegato in parallelo alla rete pubblica di distribuzione elettrica tramite un gruppo di conversione DC/AC con consegna monofase in BT.

L'utente si avvarrà del servizio di "scambio sul posto" (anche detto Net Metering) come definito dalle delibere della Autorità per l'Energia Elettrica il Gas e il Sistema Idrico (AEEGSI).

In generale l'impianto fotovoltaico consente:

- La produzione di energia elettrica direttamente dalla fonte solare senza l'impiego di combustibili fossili;
- La produzione di energia elettrica senza emissione di sostanze inquinanti;
- Nessun inquinamento acustico;
  - L'abbattimento delle immissioni nell'atmosfera di sostanze inquinanti ed in particolare di CO<sub>2</sub> (*ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione nell'atmosfera di 0,3 - 0,5 kg di CO<sub>2</sub>, gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione elettrica nazionale*);
  - Risparmi nei consumi di energia elettrica ed un investimento economico grazie alle tariffe incentivanti del "conto energia";
  - Una valorizzazione dell'immobile sul quale viene realizzato l'impianto;

### **B.2 LEGGI – DECRETI – CIRCOLARI – PRESCRIZIONI – NORME TECNICHE**

Devono essere rispettate tutte le leggi, i decreti, le circolari e le loro successive modifiche ed integrazioni vigenti in materia. In particolare si cita:

- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 "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 attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e successive modifiche

Si devono rispettare tutte le norme tecniche per la progettazione e l'installazione degli impianti elettrici e fotovoltaici emesse dagli enti di normazione (quali ad es. CEI, UNEL, IEC, UNI, CENELEC, ecc.) comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli stessi organismi di normazione citati.

Tra le principali Norme Tecniche che si applicano al settore si evidenziano:

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- Guida CEI 82-25, "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione".
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottile per usi terrestri. Qualificazione del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61730-1: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per la sicurezza
- CEI EN 61730-2: Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici. Prescrizioni per le prove
- CEI EN 62108: Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione. Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI 0-16, "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e 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 82-16 (CEI EN 61826) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V" descrive le procedure per la misura nel campo delle caratteristiche di schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino e per l'estrapolazione di questi dati alle condizioni di prova normalizzate (STC) o ad altri valori scelti di temperatura e irraggiamento. La Norma CEI 82-16 sostituisce completamente la Norma CEI EN 62052-31:1999-03, che rimane applicabile fino al 26 febbraio 2019.
- CEI 82-55 (CEI EN 61215-1-1) Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo – Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino" stabilisce le prescrizioni per la qualifica di progetto e l'omologazione di tipo di moduli fotovoltaici per applicazioni terrestri idonei al funzionamento a lungo termine, generalmente in ambienti all'aria aperta, come definito nella IEC 60721-2-1 "Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity".
- UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico

Si devono infine rispettare, dove applicabili, tutte le:

- LEGGI E CIRCOLARI dei VIGILI DEL FUOCO (V.V.F.F.), ed in particolare si citano la Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012, ([VVF Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012](#)) e relativi chiarimenti ([VVF Nota DCPREV prot. n. 6334 del 4 maggio 2012](#)).
- Prescrizioni A.U.S.L. competente
- Prescrizioni ed indicazioni del Distributore dell'Energia Elettrica, per quanto di sua competenza
- Prescrizioni ed indicazioni della TELECOM, Società Gas, Società di fornitura acqua e gestione fognature se ci sono loro impianti nelle vicinanze degli impianti da realizzare.
- Delibere emanate dalla Autorità dell'Energia Elettrica, Gas e il sistema idrico (AEEGSI), ora ARERA, Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, relative agli impianti da realizzare.
- Delibere e circolari emanate dalla Agenzia delle Entrate relative agli impianti da realizzare.

Si evidenzia che i riferimenti legislativi e normativi sopra elencati possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

### **B.3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

Dati progettuali di base:

- 1) Sistema TT 400/230 V - 50 Hz
- 2) Fornitura BT Trifase 70kW
- 3) Potenza impianto Fotovoltaico 3,00 kW
- 4) Collegamento con SCAMBIO SUL POSTO
- 5) tipologia impianto lato AC: monofase, parallelo in quadro spogliatoi esistente in locale ripostiglio interno (vedi elaborati grafici)
- 6) Posizione moduli fotovoltaici: su apposita struttura metallica in modo complanare alla falda del tetto inclinato sopra la guaina ardesiata esistente impermeabilizzando i punti di fissaggio.
- 7) Posizione convertitore (inverter) e interfaccia: locale ripostiglio interno (vedi elaborati grafici)
- 8) Posizione contatore produzione: locale ripostiglio interno (vedi elaborati grafici)
- 9) Angolo di azimut del generatore FV: 35°SW
- 10) Angolo di tilt del generatore FV: 13°
- 11) Temperatura ambiente riferimento 35 °C in aria e 25°C interrato
- 12) Caduta di tensione max 3%
- 13) Destinazione d'uso fabbricato: spogliatoi stadio di calcio.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 10 moduli suddivisi in 1 stringa e montati sulla falda esposta a 35°SW e inclinata di 13° della copertura degli spogliatoi del campo da calcio di Cattolica, su apposite strutture di

fissaggio in alluminio in modo complanare. Il convertitore c.c./c.a. (inverter) sarà del tipo monofase con doppio ingresso parallelato. E' previsto un quadro di campo dotato di sezionatore, fusibili di protezione e scaricatori di sovratensione da collocare su parete esterna in posizione accessibile per la protezione della stringa di moduli e per il sezionamento lato c.c. dell'impianto fotovoltaico. L'inverter ed i quadri lato c.a. e la cassetta porta contatore di produzione saranno posti in apposito locale ripostiglio dove è installato anche il quadro elettrico principale degli spogliatoi. All'interno di quest'ultimo quadro verrà realizzato il parallelo. Tutte le linee in cavo saranno contenute all'interno di tubazioni pvc a parete con scatole, curve, manicotti, raccordi stagni.

## B.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

### GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si comporrà di moduli di grande qualità del tipo **MONOCRISTALLINO ad alta efficienza MODELLO S19HE 300W della ALEO Solar o equivalente.**

Il campo fotovoltaico sarà così configurato:

Numero di stringhe	<b>1</b>
Superficie complessiva con 24 moduli / 27 moduli	<b>16,43 m<sup>2</sup></b>
<b>Potenza complessiva (P) con 10 moduli</b>	<b>3 kW</b>



**S19 HE**  
300-310 W

QUALITÀ CERTIFICATA

Fino al **18,9%** di efficienza | **25 anni di garanzia prodotto** opzione premium | **98% di potenza nominale garantita** per i primi due anni

**PID FREE**  
testato contro il PID con eccellenti risultati nelle condizioni più dure

**REALIZZATO CON PASSIONE**

**12 ANNI DI GARANZIA DEL PRODOTTO AGGIORNABILE A 25 ANNI COME OPZIONE PREMIUM**

**ALTA AFFIDABILITÀ**  
grazie ai severi controlli con elettroluminescenza ad alta risoluzione e misurazione a infrarossi

**25 GARANZIA LINEARE SULLA POTENZA DI 25 ANNI**

Made in Germany

## aleo solar Modulo S19 HE

DATI ELETRICI (STC)		S19_300	S19_305	S19_310	DATI DI BASE MODULO	
Potenza nominale	$P_{MPP}$ [W]	300	305	310	Lungh. x largh. x alt.	[mm] 1660 x 990 x 50
Tensione nominale	$U_{MPP}$ [V]	31,2	31,4	31,7	Peso	[kg] 20
Corrente nominale	$I_{MPP}$ [A]	9,63	9,72	9,80	Numero di celle	60
Tensione a vuoto	$U_{OC}$ [V]	39,4	39,6	39,7	Dimensioni cella	[mm] 156,75 x 156,75
Corrente di cortocircuito	$I_{SC}$ [A]	9,97	10,06	10,12	Materiale cella	Si-mono
Efficienza	$\eta$ [%]	18,3	18,6	18,9	Numero di bus bars	3 / 4 / 5
Valori elettrici in condizioni di prova standard (STC): 1000 W/m <sup>2</sup> ; 25°C; AM 1,5					Vetro frontale	Vetro solare (VST)
					Rivestimento posteriore	Pellicola polimerica, bianco
					Materiale cornice	Legia di Al, color argento

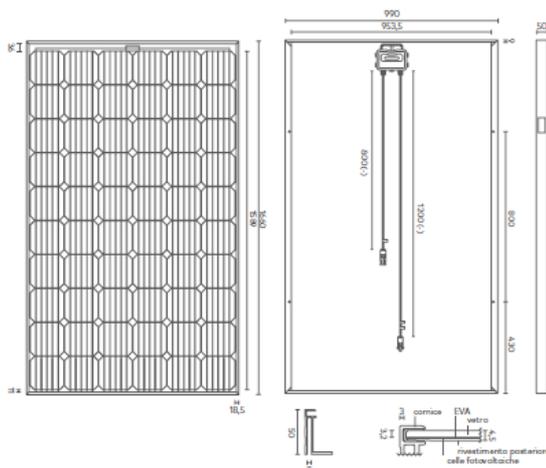
DATI ELETRICI (NOCT)		S19_300	S19_305	S19_310	CERTIFICAZIONI E GARANZIE	
Potenza	$P_{MPP}$ [W]	220	224	228	Garanzia sul prodotto	12 anni, opzionale 25 anni
Tensione	$U_{MPP}$ [V]	28,5	28,5	28,6	Garanzia sulla potenza	25 anni - Lineare
Corrente	$I_{MPP}$ [A]	7,72	7,86	7,93	Resistenza al fuoco	Classe C
Tensione a vuoto	$U_{OC}$ [V]	36,3	36,4	36,4	Classe di protezione	II
Corrente di cortocircuito	$I_{SC}$ [A]	8,07	8,15	8,23	Certificazioni	§ IEC 61215, IEC 61730-1/-2
Efficienza	$\eta$ [%]	16,7	17,0	17,3		§ IEC 62716 - Certificato di resistenza all'ammoniaca
Valori elettrici in condizioni nominali di esercizio delle celle: 800 W/m <sup>2</sup> ; 20°C; AM 1,5; vento 1 m/s NOCT: 48°C (temperatura nominale di esercizio delle celle)						§ IEC 61701 - Resistenza alla nebbia salina
						§ IEC 62804 - Resistenza a PID
						§ MCS 010; MCS 005

COEFFICIENTI DI TEMPERATURA			
Coefficiente di temperatura $I_{SC}$	$\alpha (I_{SC})$	[%/K]	+0,05
Coefficiente di temperatura $U_{OC}$	$\beta (U_{OC})$	[%/K]	-0,29
Coefficiente di temperatura $P_{MPP}$	$\gamma (P_{MPP})$	[%/K]	-0,40

DATI JUNCTION BOX	
Lungh. x largh. x alt.	[mm] 148 x 123 x 27
Classe IP	IP67
Lunghezza dei cavi	[mm] 1200 (+), 800 (-)
Connettori	MC4
Diodi di bypass	3

Precisione di misura  $P_{MPP}$  a STC -3/+3% | Tolleranza sugli altri valori elettrici -10/+10% | Efficienza riferita all'intera superficie del modulo

### DIMENSIONI [MM]

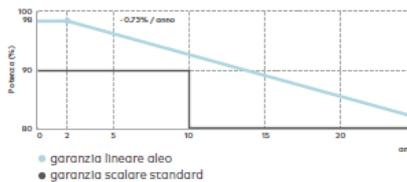


CARICHI		
Carico di pressione max.	[Pa]	5400*
Carico di trazione max.	[Pa]	5400*
Tensione massima di sistema	[V <sub>DC</sub> ]	1000
Intensità massima di corrente inversa	$I_R$ [A]	20

Carico meccanico ai sensi di IEC/EN 61215  
 \* si faccia riferimento alle istruzioni di montaggio descritte nel nostro apposito manuale di installazione

ALTRI DATI ELETRICI		
Riduzione dell'efficienza STC da 1000 W/m <sup>2</sup> a 200 W/m <sup>2</sup>	[%] rel.	< 2
Range di potenza (classificazione positiva)	[W]	0/+4,99

### GARANZIA DI POTENZA



### IL VOSTRO RIVENDITORE AUTORIZZATO ALEO

## **B5. GARANZIE**

### **B5.1 GARANZIE dei MODULI richieste:**

- Garanzia sul prodotto (product Guarantee) 25 anni** - i moduli devono essere privi di difetti di lavorazione e materiali imputabili al fabbricante per un periodo di 25 anni dalla data di acquisto.
- Garanzia sul rendimento (power Guarantee) 25 anni di tipo lineare** - in particolare durante i primi due anni dalla data di acquisto la potenza misurata in condizioni STC dovrà essere garantita almeno il 98% rispetto alla potenza indicata nella scheda tecnica del prodotto. Il decadimento annuale delle prestazioni dal terzo al 25° anno, dovrà essere inferiore allo 0,73% rispetto alla potenza indicata nella scheda tecnica del prodotto.

### **B5.2 CERTIFICAZIONI DEI MODULI richieste:**

- PID RESISTANCE
- CONTRO LA CORROSIONE SALINA
- CONTRO L'EFFETTO BAVA DI LUMACA (SNAIL TRAIL)
- CONTRO L'ABRASIONE DA SABBIA E POLVERE
- RESISTENZA AL FUOCO (CLASSE 1) con relativo certificato
- PROTEZIONE DA CORROSIONE PER AMMONIACA
- ADESIONE SISTEMA DI RICICLO A FINE VITA DEL MODULO (es. PV CYCLE)

## **B6. STRUTTURE DI SOSTEGNO**

I moduli verranno montati su una struttura metallica in alluminio per tetti inclinati ancorata in modo complanare con opportune staffe, barre filettate e bulloneria inox alla copertura inclinata sopra alla guaina impermeabile.

Nei punti di fissaggio della struttura portamoduli alla copertura deve essere ripristinata l'impermeabilizzazione con sigillanti specifici e pezzi catramate. Gli ancoraggi della struttura di supporto dei moduli dovranno resistere a raffiche di vento tipiche della particolare zona vento.

## **B7. CAVI ELETTRICI**

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi rispondenti alle ultime norme tecniche di prodotto e di installazione ed in particolare dovranno essere rispondenti al Regolamento C.P.R. con conduttori isolati in rame e con le seguenti prescrizioni:

- per la sezione c.a. cavi adatti per il tipo di posa (per posa esterna e in cavidotti interrati, tipo FG16(O)R16; per posa all'interno di edifici all'interno di condutture pvc, tipo FS17);
- per la sezione c.c. cavi specifici a Norma per applicazioni fotovoltaiche (tipo H1Z2Z2-K).

Per le sezioni e lunghezze si rimanda agli elaborati di progetto.

## B8. CALCOLO DELLA PRODUCIBILITA'

### GENERATORE ORIENTATO A 35°SW INCLINAZIONE 13° - P=3KW

#### PVGIS stime di generazione elettricità solare

Luogo: 43°57'14" Nord, 12°44'22" Est, Quota: 14 m.s.l.m.,

Database di radiazione solare usato: PVGIS-CMSAF

Potenza nominale del sistema FV: 3.0 kW (silicio cristallino)

Stime di perdite causata da temperatura e irradianza bassa: 14.3% (usando temperatura esterna locale)

Stima di perdita causata da effetti di riflessione: 3.2%

Altre perdite (cavi, inverter, ecc.): 14.0%

Perdite totali del sistema FV: 28.7%

Sistema fisso: inclinazione=13°, orientamento=35°				
Mese	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
Gen	3.81	118	1.64	50.9
Feb	6.58	184	2.85	79.8
Mar	9.74	302	4.34	134
Apr	11.60	348	5.36	161
Mag	13.60	423	6.47	200
Giu	14.50	436	7.06	212
Lug	14.90	463	7.40	230
Ago	13.10	405	6.47	201
Set	10.50	315	4.97	149
Ott	7.26	225	3.31	103
Nov	4.46	134	1.97	59.2
Dic	3.63	112	1.58	48.8
<b>Media annuale</b>	<b>9.49</b>	<b>289</b>	<b>4.46</b>	<b>136</b>
<b>Totale per l'anno</b>		<b>3470</b>		<b>1630</b>

$E_d$ : Produzione elettrica media giornaliera dal sistema indicata (kWh)

$E_m$ : Produzione elettrica media mensile dal sistema indicata (kWh)

$H_d$ : Media dell'irraggiamento giornaliero al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Media dell'irraggiamento al metro quadro ricevuto dai pannelli del sistema (kWh/m<sup>2</sup>)

**Produzione Annuale stimata = 3470 kWh/anno**

## C. IMPIANTO SOLARE

### C1. RELAZIONE TECNICA SECONDO NORME UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

#### CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Servizio a cui è predisposto il pannello solare **Acqua calda sanitaria**  
Tipologia di impianto **Collettori a servizio della singola zona**  
Impianto acqua calda sanitaria **Autonomo**

#### IMPIANTO SOLARE TERMICO

Zona: **Zona 1**

#### FABBISOGNI ACQUA CALDA SANITARIA

Tipo di calcolo **Specifica tecnica UNI/TS 11300-2**  
Categoria DPR 412/93 **E.6 (2)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050

Temperatura di erogazione **40,0 °C**

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3

Fabbisogno giornaliero per posto **0,0 l/g posto**

Numero di posti **0**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0 %**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

#### DATI IMPIANTO SOLARE

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **35,0 °**

Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **20,0 °**

Coefficiente di riflettenza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	<b>Rotex/Solaris/V26P</b>		
Numero di collettori solari	<b>4</b>		
Superficie di apertura del singolo collettore		<b>2,36</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo collettore		<b>2,60</b>	m <sup>2</sup>
Rendimento del collettore a perdite nulle	$\eta_0$	<b>0,78</b>	
Coefficiente di perdita lineare	$a_1$	<b>4,250</b>	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente di perdita quadratico	$a_2$	<b>0,007</b>	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	<b>0,94</b>	
Superficie totale di apertura dei collettori		<b>9,44</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda complessiva dei collettori		<b>10,40</b>	m <sup>2</sup>
Superficie disponibile		<b>15,00</b>	m <sup>2</sup>
Verifica		<b>POSITIVA</b>	

Producibilità solare del sottocampo

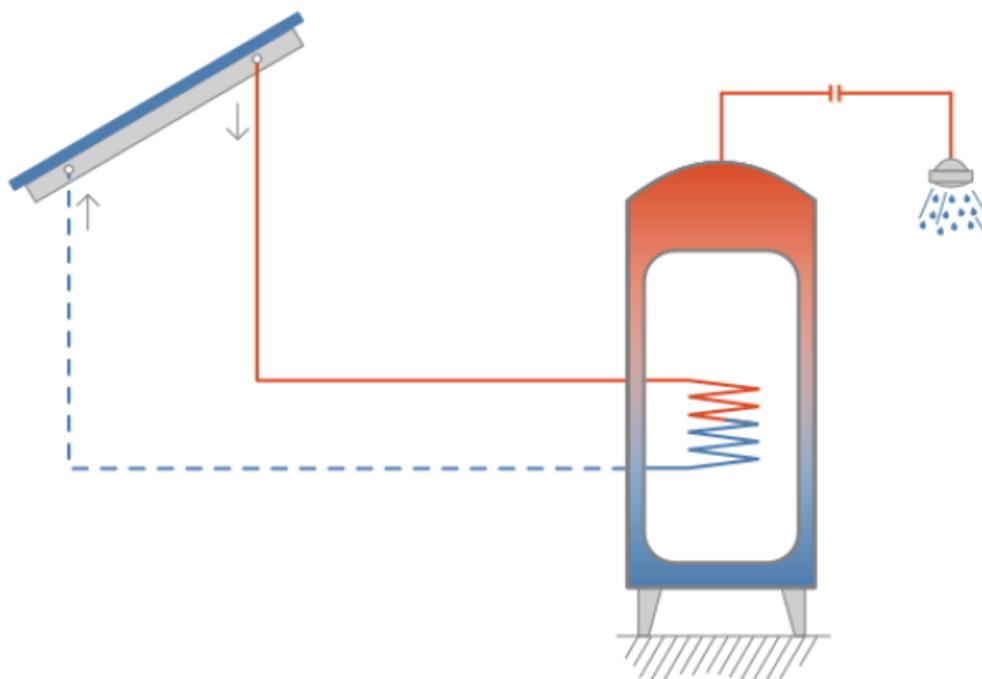
Mese	$I_r$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$Q_{W,solare}$ [kWh]	% <sub>cop,W</sub> [%]
Gennaio	45,8	32	3,1
Febbraio	67,4	176	18,6
Marzo	120,2	428	40,8
Aprile	153,8	588	57,9
Maggio	184,8	721	68,8
Giugno	190,5	761	75,0
Luglio	218,3	869	82,9
Agosto	196,7	797	76,0
Settembre	147,9	599	59,1
Ottobre	103,0	380	36,2
Novembre	58,8	138	13,6
Dicembre	45,6	37	3,6
<b>TOTALI</b>	<b>1532,9</b>	<b>5527</b>	<b>44,8</b>

Legenda simboli

$I_r$	Irradiazione solare captata dai collettori solari
$Q_{W,solare}$	Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria
% <sub>cop,W</sub>	Percentuale di copertura del fabbisogno in uscita dalla generazione, per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria	<b>di preriscaldamento</b>
Accumulo riscaldamento	-



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale		<b>500,00</b>	litri
Dispersione termica (k <sub>bol</sub> )		<b>1,460</b>	W/K
Ambiente di installazione	<b>Interno</b>		
Temperatura ambiente installazione		<b>20,0</b>	°C
Descrizione rete preriscaldamento	<b>(nessuno)</b>		
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		

Risultati accumulo di preriscaldamento

Mese	Temperatura accumulo [°C]	Perdita accumulo preriscaldamento [kWh]	Perdita rete di preriscaldamento [kWh]
Gennaio	14,9	0	0
Febbraio	18,9	0	0
Marzo	24,7	5	0
Aprile	29,2	10	0
Maggio	32,1	13	0
Giugno	33,7	14	0
Luglio	35,8	17	0
Agosto	34,0	15	0
Settembre	29,5	10	0
Ottobre	23,5	4	0
Novembre	17,6	0	0
Dicembre	15,1	0	0
<b>TOTALI</b>	-	<b>89</b>	<b>0</b>

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **9,72** W/K

Efficienza del circuito  $\eta_{loop}$  **0,90**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **97** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

**RISULTATI IMPIANTO SOLARE**

Numero di sottocampi **1**  
 Numero totale di collettori solari **4**  
 Superficie totale di apertura dei collettori **9,44** m<sup>2</sup>  
 Superficie lorda complessiva dei collettori **10,40** m<sup>2</sup>  
 Consumo di energia elettrica **194** kWh  
 Emissione di CO<sub>2</sub>evitate in atmosfera **1104** kg/anno

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Producibilità pannelli [kWh]	Fabbisogno di energia [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	32	1049	0	3,1
Febbraio	176	947	0	18,6
Marzo	428	1049	0	40,8
Aprile	588	1015	0	57,9
Maggio	721	1049	0	68,8
Giugno	761	1015	0	75,0
Luglio	869	1049	0	82,9
Agosto	797	1049	0	76,0
Settembre	599	1015	0	59,1
Ottobre	380	1049	0	36,2
Novembre	138	1015	0	13,6
Dicembre	37	1049	0	3,6
<b>TOTALI</b>	<b>5527</b>	<b>12349</b>	<b>0</b>	<b>44,8</b>

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q <sub>solare</sub> [kWh]	$\eta_{solare}$ [kWh]	Q <sub>w,aux.solare</sub> [kWh]
Gennaio	432,2	32	7	6
Febbraio	636,6	176	28	9
Marzo	1135,1	428	38	15
Aprile	1452,2	588	40	20
Maggio	1744,3	721	41	23
Giugno	1798,8	761	42	24
Luglio	2060,7	869	42	28
Agosto	1856,9	797	43	25
Settembre	1396,3	599	43	19
Ottobre	972,8	380	39	13
Novembre	554,6	138	25	7

---

Dicembre	430,3	37	9	6
<b>TOTALI</b>	<b>14470,7</b>	<b>5527</b>	<b>38</b>	<b>194</b>

Legenda simboli

$I_r$	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
$Q_{solare}$	Producibilità solare dei pannelli
$\eta_{solare}$	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

## C2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Sarà realizzato un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria mediante il quale si andrà ad integrare la produzione di acqua calda effettuata attualmente nella struttura spogliatoi con un bollitore a gas metano con capacità di 950lt.

L'impianto solare termico sarà costituito da 4 collettori solari posizionati sulla copertura in modo complanare alla linea di falda.

Sarà previsto un accumulo di acqua calda con capacità di 500lt. da posizionarsi all'interno dell'edificio in apposito locale in aderenza con il locale centrale termica.

**ALLEGATO A.**

**“CALCOLO ILLUMINOTECNICO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CAMPO 2”**

# CAMPO CALCIO di Calbi

## CALCOLO

Data: 12-02-2018

Descrizione: Calcolo a scarica

Requisiti illuminotecnici di riferimento:

Em 200 lux sul piano orizzontale

$0.5 > E_{vm}/E_{hm} < 2$

Eventuali verifiche ad impianto realizzato potranno evidenziare, rispetto ai valori nominali ottimali del presente tabulato, qualche deviazione in relazione alle tolleranze delle caratteristiche delle lampade e dei reattori, della tensione di rete e dei posizionamenti e puntamenti degli apparecchi di illuminazione.

---

## Indice

---

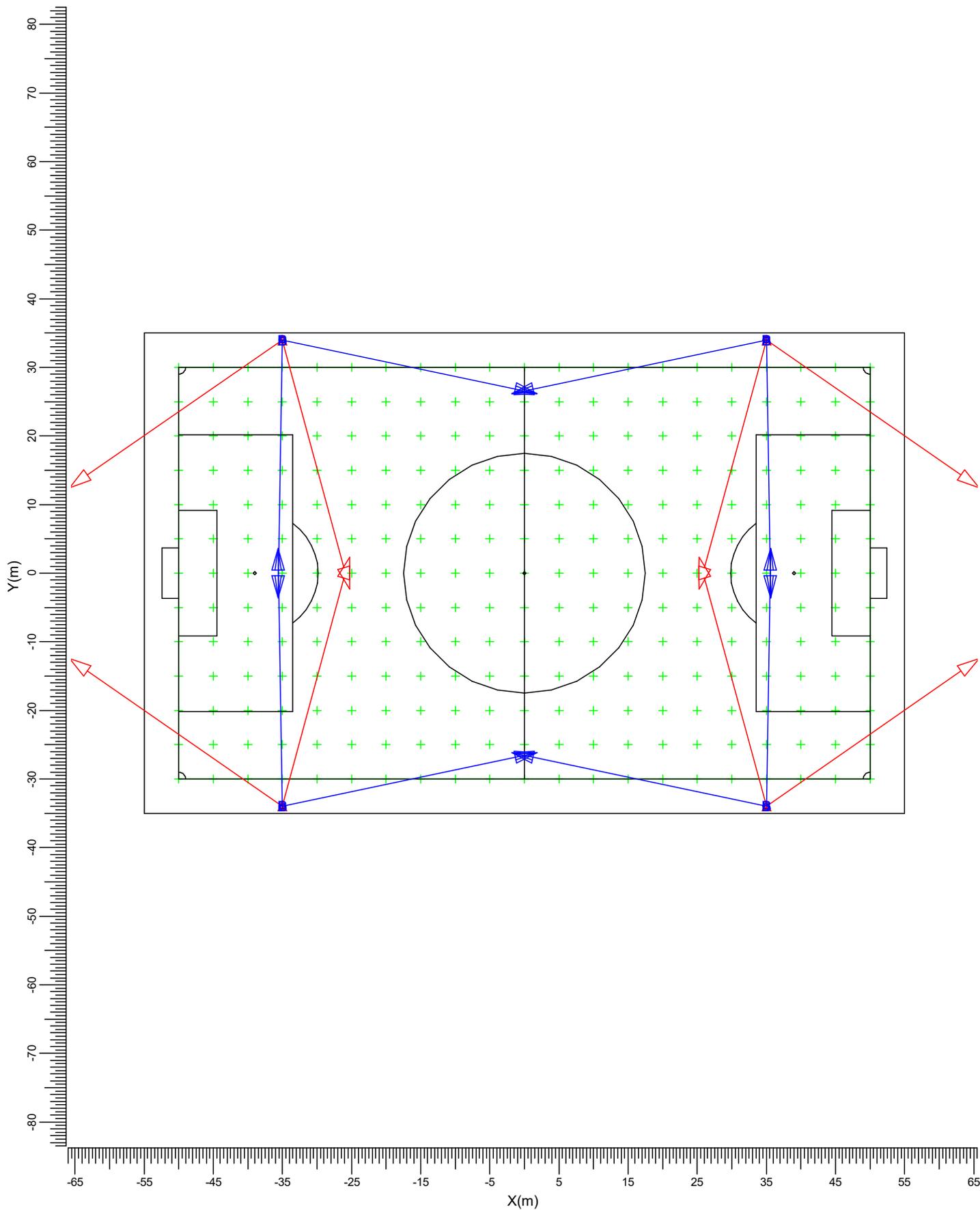
<b>1.</b>	<b>Visualizzazioni</b>	<b>3</b>
1.1	Descrizione	3
1.2	Pianta	4
<b>2.</b>	<b>Indice</b>	<b>5</b>
2.1	Apparecchi di progetto	5
2.2	Risultati dei calcoli	5
<b>3.</b>	<b>Risultati dei calcoli</b>	<b>6</b>
3.1	Eh calcio: Tavola grafica	6
3.2	Ev +X calcio: Tavola grafica	7
3.3	Ev +Y calcio: Tavola grafica	8
<b>4.</b>	<b>Apparecchi</b>	<b>9</b>
4.1	Apparecchi di progetto	9

# 1. Visualizzazioni

## 1.1 Descrizione

---

1.2 Pianta



A MVP507 MB/62

B MVP507 NB/62

Scala  
1:750

## 2. Indice

### 2.1 Apparecchi di progetto

Codice	Nr	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Potenza (W)	Flusso (lm)
A	8	MVP507 MB/62	1 * MHN-FC2000W/400V/740	2119.0	1 * 210000
B	8	MVP507 NB/62	1 * MHN-FC2000W/400V/740	2119.0	1 * 210000

Potenza totale installata: 33.90 (kWatt)

Numero di apparecchi per disposizione:

Disposizione	Codice apparecchio		Potenza (kWatt)
	A	B	
Centro telaio	8	8	33.90

### 2.2 Risultati dei calcoli

Valori ottenuti:

Calcolo	Tipo di calcolo	Unita'	Med.	Min/Med
Eh calcio	Illuminamento Orizzontale	lux	208	0.61
Ev +X calcio	Illuminamento verticale	lux	75.6	
Ev +Y calcio	Illuminamento verticale	lux	121	

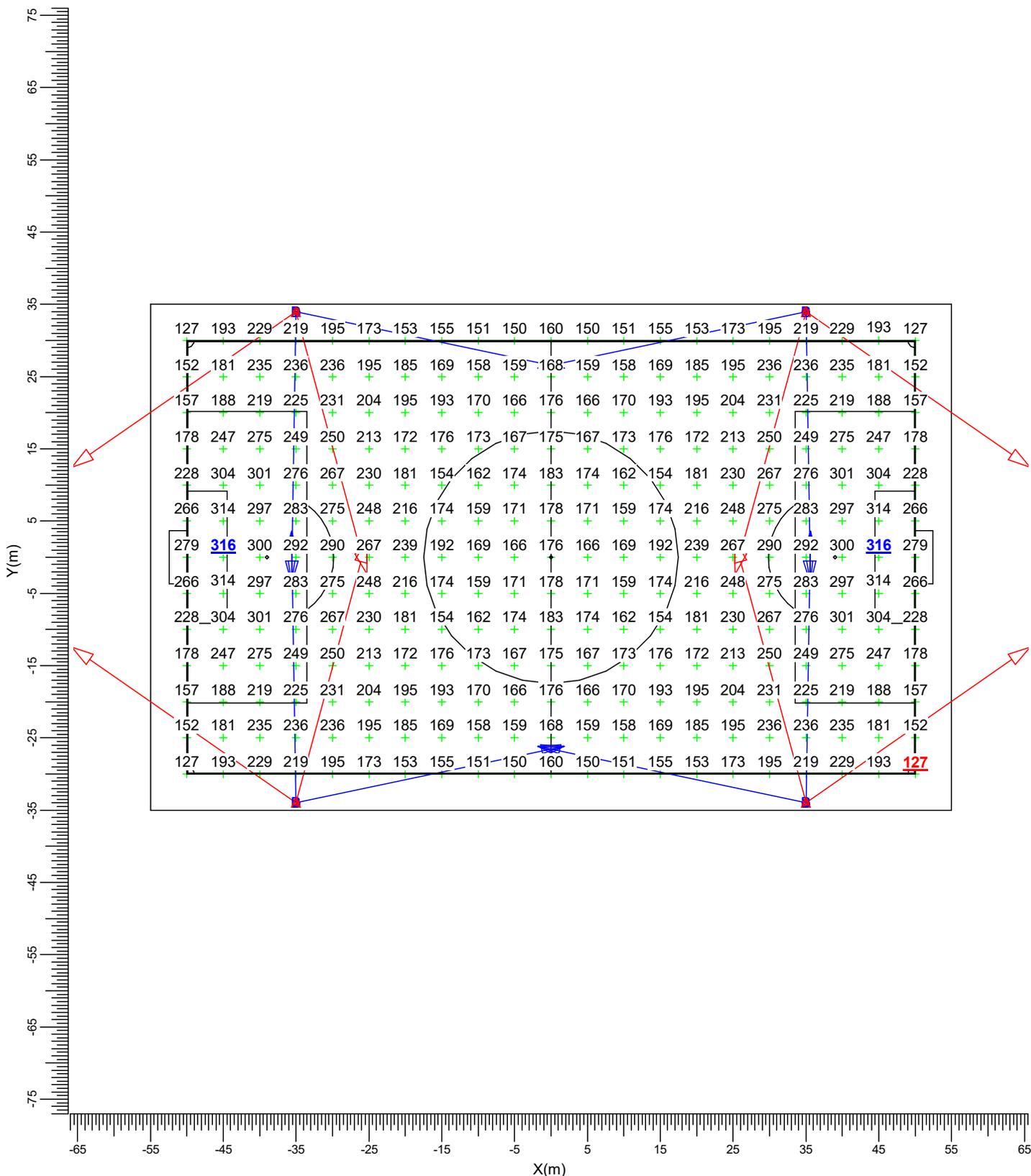
Indice di abbagliamento per reticolo di osservatori:

Calcolo	Reticolo di osservatori	Reticolo di riferimento	Fattore di riflessione	GR-Max
GR MAX	calcio	calcio	0.25	44.4

### 3. Risultati dei calcoli

#### 3.1 Eh calcio: Tavola grafica

Reticolo : calcio a Z = -0.00 m  
 Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



A MVP507 MB/62

B MVP507 NB/62

Medio  
208

Min/Medio  
0.61

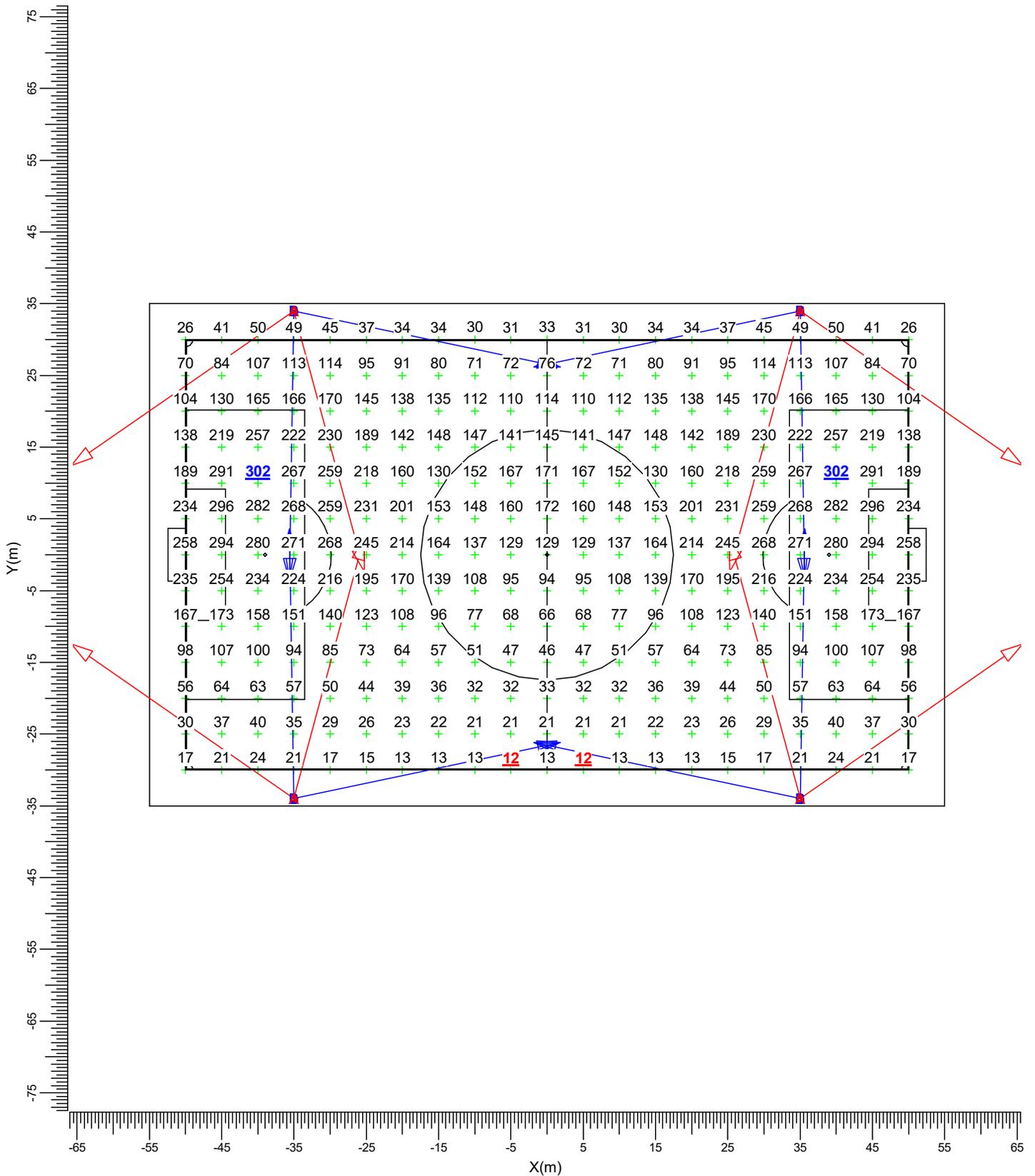
Fatt. Manut.  
0.80

Scala  
1:750



3.3 Ev +Y calcio: Tavola grafica

Reticolo : calcio a Z = -0.00 m  
 Tipo di calcolo : Ev.-> Y pos. (lux)  
 H sul reticolo : 1.00 m



A MVP507 MB/62

B MVP507 NB/62

Medio  
121

Fatt. Manut.  
0.80

Scala  
1:750

## 4. Apparecchi

### 4.1 Apparecchi di progetto

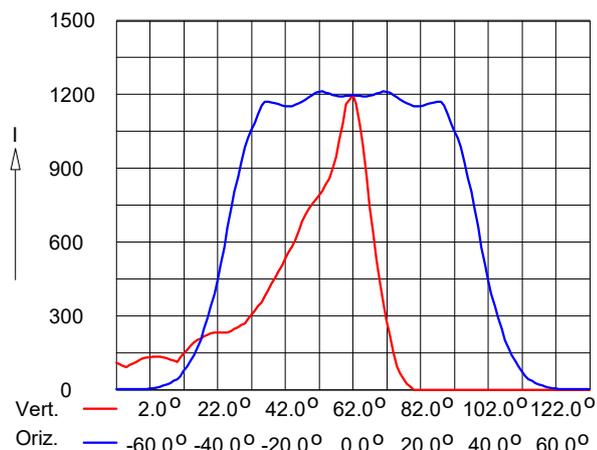
OptiVision MVP507

MVP507 1xMHN-FC2000W/400V/740 MB/62



Rendimento luminoso:	
verso il basso	: 0.85
verso l'alto	: 0.00
totale	: 0.85
Reattore	: Conventional
Flusso di lampada	: 210000 lm
Potenza totale apparecchio	: 2119.0 W
Codice di misura	: LVMA700001

Diagramma intensita' luminosa (candele/1000 lumen)



OptiVision MVP507

MVP507 1xMHN-FC2000W/400V/740 NB/62



Rendimento luminoso:	
verso il basso	: 0.83
verso l'alto	: 0.00
totale	: 0.83
Reattore	: Conventional
Flusso di lampada	: 210000 lm
Potenza totale apparecchio	: 2119.0 W
Codice di misura	: LVMA700101

Diagramma intensita' luminosa (candele/1000 lumen)

