



REGIONE SICILIANA

COMUNE TRAPANI (TP)

PIATTAFORMA TECNOLOGICA PER IL TRATTAMENTO E LA VALORIZZAZIONE
DEI R.S.U. SITA IN C\DA BORRANEA NEL COMUNE DI TRAPANI

LOTTO 1: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI

CUP: G95I18000160001

PERIZIA DI VARIANTE *in corso d'opera*

L'ufficio della Direzione dei Lavori:

Direttore dei lavori: Arch. Vincenza Di Marco

CSE e Direttore Operativo: Arch. Giacomo Lombardo

Direttore Operativo: Ing. Alessandro Amico

Direttore Operativo: Geol. Gian Vito Graziano

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Pasquale Musso

L'Impresa:

CONPAT SCARL:

Il Procuratore Speciale: Sig. Mario Spina



N. ELABORATO:

17

TITOLO ELABORATO:

**PROGETTO INGEGNERIZZATO A SEGUITO DI O.E.V. - SUBCRITERIO 1.3.1 -
RELAZIONE DI CALCOLO**

CODICE ELABORATO:

18 PVT1 PV 01 PI 000017 A

n. progressivo

lavoro

fase

lotto

tipo documento

numero elaborato

REV

SCALA:

A

prima emissione

Dicembre 2023

B

C

D

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

SOMMARIO

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	- 3 -
2. MATERIALI IMPIEGATI	- 4 -
2.1 MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA STRUTTURA METALLICA	- 4 -
3. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO	- 4 -
4. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DELL'ACCIAIO	- 4 -

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

(ai sensi delle NTC 2018)

Comune di: **<TRAPANI>**

Provincia di: **<TRAPANI>**

OGGETTO: Realizzazione di una Piattaforma Tecnologica per il Trattamento e Valorizzazione dei R.S.U sita in Contrada Borranea nel Comune di Trapani

Lotto n. 1: Impianto di Discarica per rifiuti non Pericolosi

CUP:G95I18000160001 - CIG: 89352376D4

Intervento Finanziato con Risorse FSC 2014-2020 – Patto per lo Sviluppo della Regione Sicilia

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il progetto esecutivo in oggetto, di cui la presente relazione di calcolo è parte integrante, è inerente alla realizzazione di pensiline fotovoltaiche di copertura ai parcheggi esterni in struttura metallica.

Le strutture delle pensiline fotovoltaiche di copertura ai parcheggi sono elementi modulari ad interasse di ml. 2,50. Qui di seguito si tratta il corpo Pensilina di lunghezza di ml.23,00, il modulo più gravoso.

Il Corpo Pensilina, a una elevazione fuori terra incastrato su fondazioni in c.a. risulta con una forma rettangolare in pianta di larghezza ml. 6,30 e di lunghezza ml 35,0, l'altezza fuori terra al colmo ed alla parte superiore della gronda è rispettivamente di ml. 3,00 e ml. 2,60, dalla sistemazione esterna

La struttura del Corpo Pensilina è composto da una struttura in acciaio:

- i pilastri sono in profili d'acciaio HEA 240;
- le travi di copertura principali (trasversali) sono in profili d'acciaio IPE160;
- le travi di copertura principali (longitudinale di collegamento tra i pilastri) sono in profili d'acciaio IPE160;

La struttura è costituita da telai longitudinali e trasversali, i cui pilastri scaricano le loro azioni su (fondazioni). Il tutto costituente una struttura a telaio spaziale in acciaio eseguita in sito.

La struttura metallica è pensata in parte incernierata ed in parte con collegamenti saldati, per quel che riguarda i collegamenti trave-colonna longitudinali che gli attacchi alla base delle colonne sono incernierati, mentre i collegamenti trave-colonna trasversali sono saldati.

2. MATERIALI IMPIEGATI

In esito a quanto sopra le caratteristiche degli elementi strutturali delle strutture hanno le seguenti caratteristiche:

2.1 MATERIALI DA UTILIZZARE PER LA STRUTTURA METALLICA

Acciaio della struttura metallica

Per la realizzazione delle strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE e per i quali si rimanda a quanto specificato al paragrafo 11 del D.M. 17.01.2018.

I requisiti per l'esecuzione di strutture di acciaio, al fine di assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e stabilità, di efficienza e di durata, devono essere conformi alle UNI EN 1090-2:2011, "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio", per quanto non in contrasto con le presenti norme.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A), in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Classe dell'acciaio per profilati S355.

Classe dell'acciaio per piatti S275.

BULLONI

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1. Il serraggio dei bulloni deve essere eseguito in accordo alla norma UNI EN 1090-2:2011.

3. CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

CLASSI DI RESISTENZA C12/15 C16/20 C20/25

Calcestruzzo Durabile per opere in c.a. Assenza di rischio di corrosione o attacco:

- X0: Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico (C12/15 – C16/20). Calcestruzzi debolmente armati: in ambiente molto asciutto (C20/25). Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico. Ambienti interni secchi con U.R. < 45%.

In queste condizioni, corrispondenti alla classe di esposizione X0, secondo la norma UNI 11104, **per opere NON ARMATE le classi di resistenza minima, sono comprese tra C12/15 ed C16/20. per opere NON ARMATE o DEBOLMENTE ARMATE, la classe di resistenza minima è C20/25.**

La resistenza a compressione media R_{ckm} del calcestruzzo in classe di esposizione X0, ottenuta mediante schiacciamento di provini cubici, conformi alla norma UNI EN 12390-3, compattati alla massima densità possibile secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12390-1, stagionato in laboratorio in condizioni di umidità costante e a temperatura di 20°C secondo la norma UNI EN 12390-2, è la seguente:

C12/15	C16/20	C20/25
R_{ckm} (MPa)	R_{ckm} (MPa)	R_{ckm} (MPa)
≥ 18,5	≥ 23,5	≥ 28,5

Il calcestruzzo in classe di esposizione X0, con inerti di diametro massimo 16 mm o 22 mm, è disponibile in due versioni di consistenza (S4 – S5).

CARATTERISTICHE FISICO – MECCANICHE per cls (C20/25)

- Classe di resistenza C20/25 R_{ckm} ≥ 28,5 MPa
- f_{ck} Resistenza caratteristica cilindrica ≥ 26,9 MPa
- f_{cfm} Resistenza media a trazione per flessione ≥ 3,30 MPa
- Modulo elastico a 28 giorni ≥ 32425 MPa
- Ritiro igrometrico ≤ 440 $\mu\text{m/m}$
con umidità relativa pari al 50% calcolato a 6 mesi e spessore fittizio di 30 cm

4. CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DELL'ACCIAIO

- *Il materiale* : L'acciaio utilizzato nelle opere in carpenteria metallica è un materiale **omogeneo, isotropo e isoresistente**, cioè ugualmente resistente a trazione e a compressione. È caratterizzato da un'elevata capacità di **ductilità** e di **dissipazione**, nonché da un alto **rendimento meccanico**, dato dal rapporto tra la resistenza e il peso specifico, che consente di ridurre i pesi.

Per queste ragioni, l'acciaio è particolarmente indicato per la realizzazione di sistemi strutturali in **zona sismica**.

Altri vantaggi dei sistemi costruttivi in acciaio riguardano la **velocità** e la **precisione** di montaggio in cantiere, la possibilità di **trasformazioni e riparazioni** dovute alla reversibilità delle connessioni tra gli elementi strutturali, la **sostenibilità ambientale** per le sue caratteristiche di riciclabilità e riuso.

Tuttavia, la possibilità di impiegare elementi leggeri e snelli può indurre problemi di **deformabilità** e di **stabilità**, la cui verifica costituisce un aspetto peculiare delle costruzioni in acciaio. Altri fenomeni da controllare e da prevenire sono legati alla **corrosione**, al degrado da **fatica**, alla protezione nei confronti degli **incendi**.

Le verifiche di sicurezza delle strutture in acciaio sono regolamentate dalle NTC 2008 e con i relativi annessi.

Per l'acciaio nelle NTC 2018 il numero di valori in gioco è molto minore. Come tipologie di barre si deve utilizzare sempre il **Tipo B450 C**, saldabile, controllato in stabilimento, in barre ad aderenza migliorata. Nella sigla, la lettera B cataloga gli acciai per armatura lenta, il numero 450 rappresenta la tensione di snervamento che non deve essere inferiore appunto a 450 MPa; infine la lettera C definisce il trattamento dell'acciaio (laminato a caldo).

I valori caratteristici per l'acciaio Tipo B450 C sono:

- Tensione di snervamento: **$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$**
- Tensione di rottura: **$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$**

Per ottenere i valori di progetto (che per l'acciaio d'armatura lenta sono relativi solo allo stato di trazione), è sufficiente dividere il valore caratteristico della tensione di snervamento per il coefficiente di sicurezza γ_s , che per l'acciaio d'armatura è posto pari a 1,15 (§ 4.1.2.1.1.3 delle NTC). La tensione di snervamento di progetto si valuta quindi come: e risulta pari a 391,3 MPa. Nei calcoli di verifica si adopera come unità di misura il N/mm², che è equivalente al MPa

Le caratteristiche **meccaniche, fisiche e chimiche** dell'acciaio sono determinate attraverso prove di **qualificazione** del materiale. I controlli devono essere eseguiti negli stabilimenti di produzione, nei centri di trasformazione e in cantiere.

Devono essere eseguite le seguenti prove:

- **prova di trazione**, che consente di determinare le caratteristiche meccaniche del materiale, come la resistenza e la deformabilità;
- **prova di resilienza**, che consente di misurare la tenacità dell'acciaio;
- **analisi chimiche**, che controllano se la percentuale di elementi secondari non sia superiore ai valori percentuali fissati dalle norme.