



COMUNE DI NAPOLI

NAPOLI - AREA EX I.C.M.I. VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A

PERIZIA DI VARIANTE n. 1

COMMITTENTE



VIA ALESSANDRIA, 220 - 00198 ROMA

DIREZIONE DEI LAVORI
PROGETTAZIONE DI VARIANTE



VIA ANIELLO FALCONE, 249 - 80127 NAPOLI
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015
www.cidiemmeengineeringsrl.com

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Pietro MORETTI

STRUTTURA TECNICA

Ing. Pietro MORETTI
Ing. Elisabetta PAPAEO
Ing. Celeste NOVIELLO
Geom. Giovanni ESPOSITO

PROGETTAZIONE DI VARIANTE
PER GLI ASPETTI IDRAULICI

In.Co.Se.T. Srl

Ing. Claudio TROISI

PROGETTAZIONE DI VARIANTE PER
GLI ASPETTI IMPIANTISTICI

Ing. Leopoldo D'ANGELO



TITOLO ELABORATO

ELENCO DEGLI ELABORATI DELLA PERIZIA DI VARIANTE N.1

ALLEGATO	SCALA	DATA	REVISIONE	
			n.	data
ELE.00.2A_V	-	MARZO 2021		

CDP IMMOBILIARE S.r.l.

**AREA EX I.C.M.I. SITA IN NAPOLI ALLA VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A**

PERIZIA DI VARIANTE TECNICA E SUPPLETIVA n.1

	Codice	Titolo elaborato	scala
Elaborati generali e relazioni specialistiche			
1	ELE.00.2A_V	Elenco elaborati della perizia di variante n. 1	-
2	REL.01.2A_V	Relazione illustrativa sulle motivazioni della variante	-
3	REL.02.2A_V	Schema atto di sottomissione	-
4	REL.03.2A_V	Verbale di concordamento nuovi prezzi	-
5	REL.04.2A_V	Cronoprogramma dei lavori	-
6	R.I.02.2A_V	Relazione idraulica - progetto di variante	-
7	R.IE.01.2A_V	Relazione tecnica - impianto di pubblica illuminazione	-
8	R.IE.02.2A_V	Calcoli illuminotecnici - impianto di pubblica illuminazione	-
9	R.STR.01.2A_V	Relazione di calcolo strutturale manufatto di immissione nel collettore Sperone	-
10	R.SIC.01.2A_V	Addendum al piano di sicurezza e coordinamento	-
Elaborati economici			
11	EC.01.2A_V	Quadro economico	-
12	EC.02.2A_V	Computo metrico estimativo dei lavori comprensivo di oneri della sicurezza e liste in economia	-
13	EC.04.2A_V	Quadro di raffronto	-
14	EC.05.2A_V	Elenco prezzi unitari	-
Elaborati grafici			
15	Iif.01.2A_V	Planimetria della rete di smaltimento delle acque bianche - progetto di variante	1:500
16	Iif.02.2A_V	Profili longitudinali della rete di smaltimento delle acque bianche - progetto di variante	1:50-1:500
17	Iif.01.2A	Planimetria di sintesi della rete di smaltimento delle acque bianche - progetto esecutivo approvato	1:500
18	Iif.02.2A	Profili longitudinali della rete di smaltimento delle acque bianche - progetto esecutivo approvato	1:50-1:500
19	Iif.03.2A_V	Opere idrauliche - particolari costruttivi	indicate
20	TAV_10	Planimetria bacino del collettore dello Sperone (elaborato prodotto dal CUGRI - febbraio 2004)	1:5000
21	TAV_10.1	Profilo longitudinale e sezioni del collettore dello Sperone (elaborato prodotto dal CUGRI - febbraio 2004)	varie
22	IE.01.2A_V	Planimetria impianto di pubblica illuminazione	1:250
23	IE.02.2A_V	Particolari costruttivi impianto di pubblica illuminazione	indicate
24	STR.01.2A_V	Pozzetto di immissione nel collettore dello Sperone - carpenteria ed armatura	indicate



COMUNE DI NAPOLI

NAPOLI - AREA EX I.C.M.I. VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A

PERIZIA DI VARIANTE n. 1

COMMITTENTE



VIA ALESSANDRIA, 220 - 00198 ROMA

DIREZIONE DEI LAVORI
PROGETTAZIONE DI VARIANTE



VIA ANIELLO FALCONE, 249 - 80127 NAPOLI
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015
www.cidiemmeengineeringsrl.com

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Pietro MORETTI

STRUTTURA TECNICA

Ing. Pietro MORETTI
Ing. Elisabetta PAPAEO
Ing. Celeste NOVIELLO
Geom. Giovanni ESPOSITO

PROGETTAZIONE DI VARIANTE
PER GLI ASPETTI IDRAULICI

In.Co.Se.T. Srl

Ing. Claudio TROISI

PROGETTAZIONE DI VARIANTE PER
GLI ASPETTI IMPIANTISTICI

Ing. Leopoldo D'ANGELO



TITOLO ELABORATO

RELAZIONE SULLE MOTIVAZIONI DELLA VARIANTE

ALLEGATO	SCALA	DATA	REVISIONE	
			n.	data
REL.01.2A_V	-	MARZO 2021		

1. Premessa

La società Cassa Depositi e Prestiti Immobiliare ha in corso la convenzione rep. 83752 del 28.12.2012 con il Comune di Napoli, per la realizzazione delle opere infrastrutturali connesse ai lavori di "Valorizzazione e reindustrializzazione del Complesso ex I.C.M.I." sito in Napoli alla via Ferrante Imparato 501.

Nell'ambito di questo intervento è previsto, tra l'altro, che la CDP esegua, quali opere di urbanizzazione compensative, i lavori di riqualificazione del tronco di Via Ferrante Imparato, e relative opere infrastrutturali.

Per tale riqualificazione, con Delibera di Giunta Comunale, è stato approvato il progetto esecutivo dell'intervento denominato "Lotto 2A".

Allo stato CDP Immobiliare ha appaltato i lavori ed ha dovuto apportare alcune variazioni al progetto esecutivo, che di seguito si vanno a descrivere e che riguardano in sintesi:

1. la modifica dell'impianto di pubblica illuminazione per adeguarlo alle prescrizioni richieste da parte dello stesso Comune di Napoli, intervenute con la nota prot. PG/2018/958167 a cura del Servizio Grandi Reti Tecnologiche e Pubblica Illuminazione, successivamente alla data di approvazione del progetto;
2. la modifica del tracciato fognario delle acque bianche per risolvere alcune problematiche evidenziate nella fase preliminare alla consegna dei lavori che ad oggi non è ancora avvenuta.

Com'è noto il Lotto 2A comprende il tronco stradale di circa 545 metri Via Ferrante Imparato che va dall'intersezione con Via Domenico De Roberto fino al civico 501 in direzione mare, lì dove si innesta la nuova strada pubblica denominata S1 attraverso la quale si accede al condominio Genesis, che comprende i nuovi opifici industriali realizzati recentemente.

L'area presenta ancora oggi una forte vocazione industriale e le strade pubbliche sono strutturate con molteplici sottoservizi di ogni genere (fognature, tubazioni del gas, linee Enel di media e bassa

tensione, reti acquedottistiche, collettori bianchi e partitori, linee di sottoservizi Telecom, Fastweb, etc...) che in alcuni casi si sono rivelati assolutamente caotici e talvolta inestricabili.

Per tali motivi si è reso necessario, una volta acquisita la disponibilità dell'appaltatore, procedere a saggi e scavi di dettaglio per risolvere le criticità dovute al passaggio in sotterraneo delle nuove reti fognarie.

Restano invariati tutti gli altri interventi relativi alle opere di urbanizzazione incluse nell'appalto, ivi comprese le condotte fognarie nere e le opere stradali e di arredo urbano.

2. Modifiche all'impianto di pubblica illuminazione

Con comunicazione PG/979895 del 12/11/2018, il Comune di Napoli trasmetteva la nota PG/2018/958167 (vedi allegato della relazione specialistica) del Servizio Grandi Reti tecnologiche e illuminazione pubblica che indicava la necessità di utilizzare, per uniformità degli interventi e delle tecnologie impiegate, corpi illuminanti conformi agli standard indicati dall'Amministrazione.

Il progetto esecutivo di riqualificazione approvato prevedeva l'installazione di corpi illuminanti a LED che non risultavano tuttavia conformi alle specifiche fornite dal Servizio Illuminazione Pubblica.

Con la presente variante è stata risolta questa criticità e sono stati previsti corpi illuminanti a LED, conformi alle specifiche fornite dall'Amministrazione Comunale di Napoli come portato nella richiamata nota prot. PG/2018/958167.

Per tutti i dettagli dell'intervento si rimanda alla relazione specialistica, parte integrante della presente variante.

3. Descrizione del progetto esecutivo approvato riguardante la fogna bianca

Il progetto esecutivo approvato suddivideva il tronco stradale di Via Ferrante Imparato in esame in due porzioni.

La prima, di circa 250 metri a partire dall'incrocio con Via Domenico De Roberto, risultava servita da una fognatura che recapitava con un tracciato in lieve contropendenza sulla citata via Domenico De Roberto.

Da qui, con una deviazione di circa 90 gradi, la tubazione di progetto proseguiva in direzione sud-est per ulteriori 70 metri per innestarsi sul collettore dello Sperone, gestito dal Consorzio di bonifica di Napoli e Volla.

La seconda porzione stradale di Via Ferrante Imparato sino all'intersezione con il civico 501 (dove è presente l'innesto della strada denominata S1 di accesso all'area urbanizzata Ex ICMI), sempre secondo il progetto esecutivo approvato, risultava servita da una fognatura che correva in direzione del mare lungo la pendenza naturale dell'arteria per ulteriori 270 metri.

Alla fine del predetto tronco raggiungeva l'intersezione con la nuova arteria comunale S1 (di recente realizzazione) per innestarsi su di un ulteriore tronco di fognatura comunale presente su quest'ultima il cui recapito finale risulta sempre il collettore Sperone (anche se su di una sezione più a valle della precedente).

Il tutto come rappresentato nell'elaborato stralciato dal progetto esecutivo approvato, riprodotto in scala 1:500, che è stato allegato alla presente relazione per pronta lettura (*elaborato Iif01.2A "planimetria di sintesi della rete di smaltimento delle acque bianche"*).

4. Circostanze impreviste ed imprevedibili che impediscono la realizzazione del P.E.

I lavori di che trattasi, com'è noto, sono stati appaltati e dovranno essere consegnati.

Nelle more della consegna, nel corso del 2020, è stata eseguita una serie di saggi e di ispezioni per verificare la fattibilità del tracciato fognario, non più sulla base delle indagini a campione prodotte nella fase progettuale, bensì eseguendo un'approfondita campagna lineare di indagini in grado di fornire puntuali informazioni su tutto lo sviluppo del tracciato fognario.

Operazione di dettaglio e di approfondimento indubbiamente non eseguibile nella precedente fase di progettazione.

In particolare ci si è focalizzati sul nodo stradale relativo all'intersezione tra la Via Domenico De Roberto e la Via Ferrante Imparato. In questo tratto di strade è noto agli Enti interessati (Comune di Napoli, ABC, Enel, Telecom, Italcost Deposito gasiero, SNAM RETE GAS, etc.) che sono presenti numerosi sottoservizi.

L'obiettivo è stato quello di verificare puntualmente tutto il tracciato, mappando in dettaglio tutte le interferenze già evidenziate in fase progettuale.

Nel corso delle indagini, che sono state eseguite anche con l'assistenza del Comando di Polizia Urbana e dei funzionari del Servizio Fognature del Comune di Napoli, si è palesata oltre alle interferenze evidenziate sinteticamente nel progetto, la presenza di ulteriori sottoservizi, non facilmente mappabili nella fase progettuale, per alcuni dei quali non è stato possibile conoscere compiutamente lo stato manutentivo.

Le ulteriori indagini hanno avuto una durata approssimativa di 2 mesi, comportando un impegno aggiuntivo di costi e tempi da parte di CDPI.

Alla luce delle nuove risultanze sono emerse problematiche irrisolvibili che nel seguito si vanno sinteticamente a descrivere.

Il tracciato della rete fognaria bianca di progetto non trovava lo spazio necessario lungo Via De Roberto per i seguenti motivi:

1. per la presenza di linee elettriche di alta e media tensione dell'Enel di cui non tutte dettagliatamente tracciabili nel progetto esecutivo;
2. per la presenza dei plinti di fondazione delle pile del soprastante viadotto (variante SS 162 dir) affioranti sul piano stradale che avrebbero dovuto essere parzialmente demoliti o tagliati, per fare spazio al tratto terminale della condotta fognaria;
3. per la presenza di alcune tubazioni di medio diametro del gas che si diramano verso il porto dal vicino deposito della ITALCOST, ubicate sul ciglio nord della Via Domenico De Roberto, il cui spostamento richiederebbe un oneroso aggravio di costi e di tempi;
4. per la presenza di cavidotti telefonici e della rete elettrica di bassa tensione di cui alcuni non rinvenuti nella mappatura ufficiale e non segnalati dalle Società di gestione delle reti nella fase di acquisizione dei pareri durante il progetto definitivo;
5. per l'impossibilità di recapitare la condotta fognaria di progetto nel collettore dello Sperone a causa della presenza di altri sottoservizi fognari presenti su Via Domenico De Roberto.

Anche un'ulteriore ipotesi di allacciarsi su un altro collettore comunale presente su Via De Roberto è risultata non percorribile per i seguenti motivi.

1. Innanzitutto la quota di scorrimento del collettore comunale non avrebbe consentito un allaccio idraulicamente compatibile, con cieli allineati ovvero con il cielo dell'immissione contenuto nel terzo superiore dell'altezza del collettore ricevente.
2. In secondo luogo in corrispondenza del possibile tracciato di variante risultava interferente uno scatolare contenente una rete Enel di alta tensione. Anche in questo caso lo

spostamento avrebbe comportato un notevole allungamento dei tempi ed un incremento dei costi.

3. Infine, c'è da osservare che, a seguito delle indagini esperite, si è potuto verificare che il collettore comunale di Via Domenico De Roberto, che poteva costituire un possibile recapito in assenza delle interferenza dovuta alla linea Enel di M.T., risulta quasi completamente intasato dai detriti derivanti dal consistente apporto solido della rete fognaria per centinaia di metri.

La disostruzione comporterebbe ingenti oneri imprevisi. In ogni caso non sarebbe possibile l'allaccio per quanto sin qui illustrato.

Questi in sintesi i motivi che hanno sancito l'impossibilità di collegarsi al collettore dello Sperone in corrispondenza di Via Domenico De Roberto.

Per quanto attiene l'immissione dall'altro lato di Via Ferrante Imperato anch'essa è risultata irrealizzabile per incompatibilità delle quote della strada, nonché per la presenza del manufatto fognario denominato "Grande partitore di Napoli Est" che di fatto impedisce la deviazione della rete fognaria di progetto lungo la nuova strada denominata S1.

A fronte di tutte le problematiche emerse, di cui si è esposta una sintesi nel presente paragrafo, si è proceduto, di concerto con la struttura tecnica di CDP Immobiliare, ed avendo preventivamente interessato anche l'U.T. del Consorzio di Bonifica di Napoli e Volla, a sviluppare la soluzione di variante – già esposta per le vie brevi nelle recenti riunioni tenutesi alla presenza dei tecnici di ABC e del Ciclo Integrato delle Acque del Comune di Napoli - che nel successivo paragrafo si andrà ad illustrare.

5. Descrizione della soluzione in variante della fognatura bianca

A seguito delle indagini e dei saggi di cui si è detto, eseguiti nel corso dell'estate del 2020, a partire dal mese di novembre dello stesso anno il nuovo ufficio di D.L. nel frattempo costituito, in uno al progettista e sotto il coordinamento del nuovo RUP nel frattempo subentrato, ha elaborato un nuovo tracciato per convogliare la portata bianca al collettore dello Sperone, risolvendo le criticità evidenziate ed evitando i nodi di Via Domenico De Roberto e dell'intersezione della strada S1 con Via Ferrante Imperato. In tal modo sarà possibile scongiurare anche ulteriori scostamenti temporali determinati dalla presenza dei sottoservizi.

Il nuovo tracciato presenta un capo fogna su Via Ferrante Imparato subito dopo l'incrocio con Via Domenico De Roberto e si sviluppa in rettilineo per circa 450 metri fino all'altezza del parcheggio di futura realizzazione da eseguire a carico di CDP Immobiliare, nell'ambito degli interventi che rientrano nelle opere di urbanizzazione.

In corrispondenza di questa progressiva la fognatura di progetto con una deviazione planimetrica di circa 90 gradi, attraversando l'area del parcheggio, potrà immettersi direttamente nel collettore dello Sperone, che costituisce il recettore finale.

L'ultimo tronco di Via Ferrante Imparato, di circa 60 metri, sarà servito da una tubazione di limitato diametro che si innesterà direttamente nel nodo presente all'altezza del nuovo parcheggio, Quest'ultima anch'essa opera che realizzerà CDP Immobiliare, nell'ambito delle opere di urbanizzazione.

Il tutto come rappresentato nell'elaborato in scala 1:500 allegato alla presente relazione (*elaborato Iif01.2A_V "planimetria della rete di smaltimento delle acque bianche – progetto di variante"*)

Com'è noto il collettore Sperone presenta nell'area interessata una doppia sezione rettangolare affiancata, ciascuna di dimensioni nette interne $b \times h = 550 \text{ cm} \times 220 \text{ cm}$ e si presenta in discrete condizioni manutentive, come verificato nelle recenti ispezioni condotte.

Come sarà dettagliatamente illustrato negli elaborati tecnici della perizia di variante, la portata di progetto è assolutamente compatibile con la capacità di ricezione del collettore Sperone, gestito dal Consorzio di Bonifica delle paludi di Napoli e Volla, che ha già autorizzato una precedente immissione.

L'allacciamento avverrà nel collettore posto a sud – ovest dei due in affiancamento che sono presenti sull'area.

La documentazione tecnica di base sulla quale sono stati effettuati rilievi e ricognizioni per accertare la conformità dello stato dei luoghi a quanto rappresentato sui documenti acquisiti è quella fornita dallo stesso Consorzio di Bonifica. (Elaborati prodotti dal CUGRI nel febbraio 2004 relativi all'identificazione dei collettori consortili e relativi recapiti denominati Tav. 10 "Planimetria bacino del collettore Sperone - scala 1:5.000" e Tav. 10.1 "Profilo longitudinale e sezioni del collettore Sperone – scale varie" (*ALLEGATI alla presente relazione*))

La soluzione in variante, tra l'altro, presenta il vantaggio di seguire lungo tutto il percorso la naturale pendenza di Via Ferrante Imparato. Inoltre, si evita l'immissione sulla rete fognaria comunale della strada S1, raggiungendo in via diretta ed autonoma il recapito finale costituito dal citato collettore Sperone.

La presente variante, modifica il tracciato della sola linea fognaria dedicata al recapito delle acque di piattaforma. Sono state eseguite tutte le verifiche idrauliche che giustificano il dimensionamento

delle tubazioni ed i diametri sino all'immissione nel collettore dello Sperone (*cf. elaborato Ri02.2A_V "Relazione idraulica - progetto di variante"*)

Sono stati confermati tutti i materiali presenti nel progetto esecutivo approvato ed in particolare:

- le tubazioni in polietilene ad alta densità PEAD con coefficiente di rigidità SN8;
- i pozzetti di linea, di ispezione e di confluenza, anch'essi in polietilene, con esclusione di quello di immissione nello Sperone e di deviazione lungo il parcheggio di nuova costruzione;
- i chiusini in materiale composito "KIO" nelle classi di resistenza previste nel progetto esecutivo in funzione della transitabilità ai mezzi pesanti;
- le caditoie in materiale composito della dimensione 50 x 50 in conformità a quelli già eseguiti sulla strada S1.

Infine, l'immissione nel collettore Sperone sarà eseguita secondo le consuete regole di corretta esecuzione idraulica procedendo ad immettersi con il cielo della fogna di progetto prossima al cielo del collettore in modo da evitare perniciosi fenomeni di rigurgito in caso di elevate portate convogliate nello Sperone.

Il tutto come verificabile nel profilo fognario del progetto di variante (*Iif02.2A_V "profili longitudinali della rete di smaltimento delle acque bianche - progetto di variante"*)

Per le indicazioni economiche relative alla presente perizia di variante si rimanda agli elaborati specialistici in essa contenuti.

Nell'ambito della presente perizia di variante n. 1 tecnica e suppletiva sono stati concordati n. 23 nuovi prezzi con l'appaltatore, come riportati nel relativo verbale sottoscritto.

Inoltre, sono state inserite nel quadro economico complessivo circa € 50.195,95 per le ulteriori indagini eseguite sotto la Direzione dei Lavori dell'Arch. Mauro Barbieri, finalizzate ad individuare sul campo tutte le criticità relative ai sottoservizi, come descritte nella presente relazione. Per queste ultime è stata prevista la liquidazione nell'ambito dei pagamenti a fattura, secondo norma.

Napoli, 30 aprile 2021

Il Direttore dei Lavori
per la CIDIEMME Engineering Srl
Il D.T. Ing. Pietro Moretti





COMUNE DI NAPOLI

NAPOLI - AREA EX I.C.M.I. VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A

PERIZIA DI VARIANTE n. 1

COMMITTENTE



VIA ALESSANDRIA, 220 - 00198 ROMA

DIREZIONE DEI LAVORI
PROGETTAZIONE DI VARIANTE



VIA ANIELLO FALCONE, 249 - 80127 NAPOLI
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015
www.cidiemmeengineeringsrl.com

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Pietro MORETTI

STRUTTURA TECNICA

Ing. Pietro MORETTI
Ing. Elisabetta PAPAEO
Ing. Celeste NOVIELLO
Geom. Giovanni ESPOSITO

PROGETTAZIONE DI VARIANTE
PER GLI ASPETTI IDRAULICI

In.Co.Se.T. Srl

Ing. Claudio TROISI

PROGETTAZIONE DI VARIANTE PER
GLI ASPETTI IMPIANTISTICI

Ing. Leopoldo D'ANGELO



TITOLO ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA - PROGETTO DI VARIANTE

ALLEGATO	SCALA	DATA	REVISIONE	
			n.	data
R.I.02.2A_V	-	MARZO 2021		

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	INTERVENTI DI PROGETTO	3
3	CARATTERISTICHE DELLA RETE DI SMALTIMENTO.....	4
3.1	Dimensionamento della rete di smaltimento.....	5
3.1.1	Aree scolanti e coefficiente di deflusso	5
3.1.2	Dati pluviometrici – portata di pioggia	6
3.1.3	Tempo di corrivazione.....	9
3.1.4	Determinazione della portata massima	10
3.1.5	Analisi idraulica tubazioni.....	10
3.2	Convogliamento e raccolta delle acque meteoriche - Verifiche	11

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

1 PREMESSA

Nella presente relazione idraulica si propone una soluzione alternativa a quanto previsto nel progetto esecutivo approvato relativamente al sistema di smaltimento delle acque meteoriche del lotto di intervento 2A incluso nelle Opere infrastrutturali integrativa dell'area ex I.C.M.I. di via Ferrante Imparato n. 501, nel comune di Napoli. Il lotto comprende via Imparato dall'intersezione con via De Roberto fino alla strada pubblica di nuova realizzazione all'interno dell'area ICMI.

È stato confermato il posizionamento delle dorsali principali ai lati della carreggiata e sono stati confermati i materiali:

- tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) con coefficiente di rigidezza circonferenziale variabile tra SN8 con diametro variabile;
- pozzetti di linea, di ispezione e di confluenza saranno prefabbricati in Polietilene (PE) con eccezione del pozzetto I31 che sarà realizzato in cls e **gettato in opera**;
- chiusini in materiale composito tipo "KIO" con classi di resistenza variabili tra B125, C250 e D400 in funzione della destinazione d'uso e localizzazione degli stessi,
- caditoie in materiale composito della dimensione 50 cm x 50 cm di classe C250.

La variante non sostanziale riguarda essenzialmente la modifica del punto di recapito finale; la soluzione che si illustra di seguito prevede di scaricare le acque meteoriche ricadenti su via Imparato (tratto compreso nel lotto 2A) nel Collettore dello Sperone attraversando il parcheggio P1 previsto nell'area ex I.C.M.I .

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

2 INTERVENTI DI PROGETTO

Il tratto di via F. Imparato rientrante nell'area di intervento è stato suddiviso in due segmenti, così come si evince dagli elaborati grafici: 1° segmento, compreso tra l'intersezione con via De Roberto e via Imparato nei pressi dell'accesso al parcheggio P1; 2° segmento con capofogna alla fine del lotto 2A fino all'accesso del parcheggio P1.



Figura 1 - Schema smaltimento acque

Le acque di ruscellamento superficiale ricadenti nei segmenti prima enunciati avranno come recapito finale il collettore dello Sperone, così come previsto dalle prescrizioni fatte in sede di approvazione dei vari livelli di progettazione.

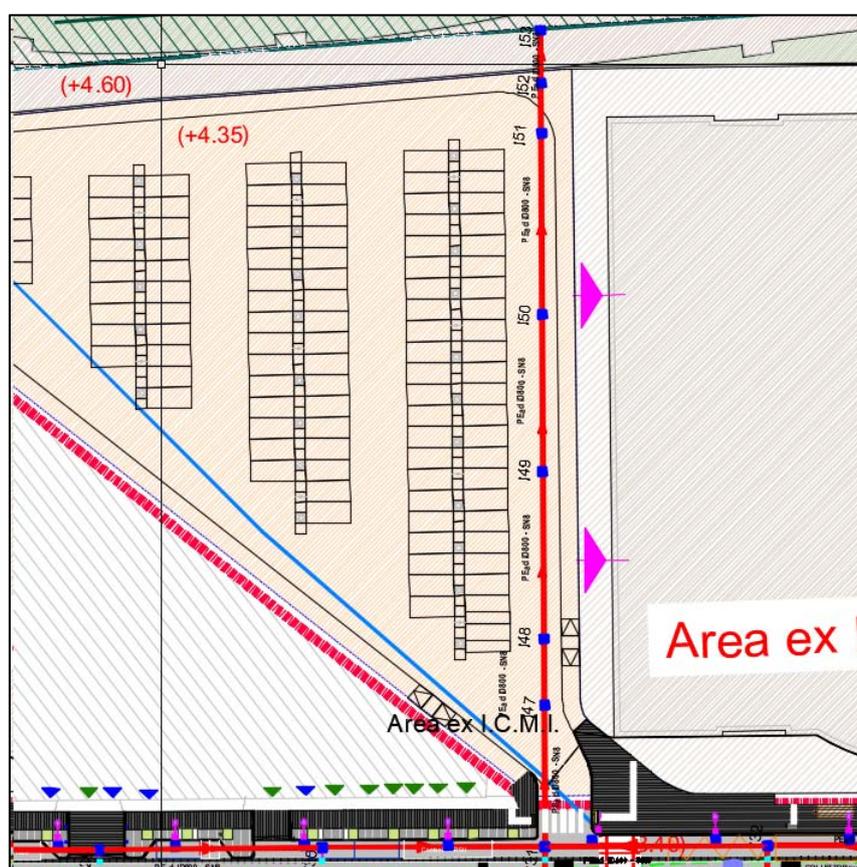


Figura 2 – Collegamento rete di smaltimento acque meteoriche di progetto con il Collettore dello Sperone (attraversando il parcheggio P1 dell'area ex I.C.M.i)

La doppia dorsale di condotte ai lati della carreggiata stradale sarà realizzata in Pead strutturato e corrugato con rigidità circonferenziale SN8 e diametro variabile da 315 a 800 mm (si veda l'elaborato lif01.2A "Planimetria rete

Via A. Balzico, 50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITÀ

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n° IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

fognaria"). I pozzetti saranno in materiale plastico per rendere l'opera omogenea ed evitare bruschi risalti interni ai pozzetti con eccezione del pozzetto I31 che sarà in cls e gettato in opera. I chiusini e le griglie saranno in materiale composito tipo "KIO" o similare di classe variabile D400, C250 e B125.

Per la realizzazione di tali interventi si rende necessario demolire gli attuali collettori pluviali rettangolari piani ormai obsoleti e quasi totalmente ostruiti, in particolare:

- Demolizione di collettore 120 cm x 100 cm in cls – lunghezza = 80 m;
- Demolizione di collettore stimato 75 cm x 95 cm in cls – lunghezza = 380 m;
- Demolizione di collettore stimato 120 cm x 55cm in cls – lunghezza = 60 m.
- Demolizione del collettore fecale in cls di dimensioni stimate 600– 500 m.

3 CARATTERISTICHE DELLA RETE DI SMALTIMENTO

Per quanto concerne la regimazione delle acque meteoriche che, direttamente o indirettamente, interessano le aree di progetto, si precisa che sono dati di input tutte quelle di dilavamento della piattaforma stradale, includendo le aree a contorno delle stesse e che, per loro natura, producono aumenti di portata dovuti principalmente al deflusso superficiale verso la piattaforma stradale. Per questo, motivo sono state prese in considerazione, per la previsione delle portate di immissione in fognatura, tutte le aree anche non asfaltate (aree boschive e coltivate, aree erbose, aree pavimentate in ciottoli e ghiaia, etc); in considerazione di ciò si sono utilizzati vari coefficienti di deflusso che identificano il rapporto tra le acque che scorrono sulla superficie e le precipitazioni.

Nella posa in opera dei collettori sono previste tre tipologie di rinterro in funzione della distanza della quota dell'estradosso della tubazione dal piano stradale di progetto. La prima tipologia per altezze dall'estradosso maggiori di 0.80 m, prevede un rinfianco con sabbia vagliata, min 30 cm – max 120 cm, un rinterro in misto granulometrico stabilizzato, min 20 cm – max 100 cm, con letto di sabbia compattata e livellata. La seconda tipologia per altezze dall'estradosso compreso tra 0.80 m e 0.50 m, prevede un rinfianco con sabbia vagliata, min 30 cm – max 120 cm, un rinterro in misto granulometrico stabilizzato, min 20 cm – max 100 cm, interdistanziati con una soletta in c.a. spessore 15 cm con r.e.s. 6 mm 20cm x 20 cm, con letto di sabbia compattata e livellata. La terza tipologia per altezze dall'estradosso inferiori 0.50 m, prevede un rinfianco in c.a. con r.e.s. 6 mm 20cm x 20 cm, con letto di sabbia compattata e livellata.

I pozzetti di linea e di confluenza saranno realizzati con elementi prefabbricati in PE (polietilene) che garantiscono comunque una qualità del manufatto finito mediamente più alta di quella ottenibile con quello gettato in opera in cls, mentre in riferimento ai pozzetti delle caditoie si prevedono in cls di dimensioni interne 40 cm x 40 cm. I pozzetti sono stati ubicati in corrispondenza di ogni angolo ed incroci di condotta; inoltre i pozzetti di ispezione sono stati inseriti con una interdistanza di circa 25 m per le tubazioni.

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

3.1 Dimensionamento della rete di smaltimento

Per dimensionare la rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio delle aree di progetto, è indispensabile valutare la massima portata di piena, corrispondente ad un assegnato periodo di ritorno T, che può defluire nella rete di drenaggio in questione.

Il tracciato stradale, di tutti i tratti di progetto, è caratterizzato da pendenze minime (circa il 2 per mille) che non garantiscono l'allontanamento rapido delle acque meteoriche, come illustrato dai profili longitudinali della tavola Iif02.2A "Profilo longitudinale rete di smaltimento acque bianche".

3.1.1 Aree scolanti e coefficiente di deflusso

L'area di influenza con cui caratterizzare il calcolo della portata acque bianche risulta essere suddivisa nelle varie zone, così come illustrato nell'allegato I. Di seguito si riportano le aree prese in considerazione nel calcolo delle portate di pioggia per i collettori di nuova realizzazione:

Via Ferrante Imparato – sezione 1, lato est (da pozzetto I11-I04):

- $I_{2\text{ab per}} = 8091.46 \text{ mq}$;
- $I_{1\text{ asf}} = 3179.72 \text{mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Via Ferrante Imparato – sezione 1, lato ovest (da pozzetto I13-I21):

- $I_{1\text{erb}} = 2784.98 \text{ mq}$;
- $I_{1\text{ab per}} = 9400,87 \text{mq}$
- $I_{1\text{ asf}} = 3179.72 \text{mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Via Ferrante Imparato – sezione 2, lato ovest (da pozzetto I21-I43):

- $I_{2\text{erb}} = 11380.87 \text{ mq}$;
- $I_{3\text{ab per}} = 1703.50 \text{mq}$
- $I_{2\text{ asf}} = 4973.94 \text{ mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Via Ferrante Imparato – sezione 2, lato est (da pozzetto I04 – I31):

- $I_{4\text{ab per}} = 10313.70 \text{ mq}$
- $I_{2\text{ asf}} = 4973.94 \text{ mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Via Ferrante Imparato – sezione 3 , lato ovest (da pozzetto I46-I44):

- $I_{3\text{erb}} = 2920.68 \text{ mq}$;
- $I_{3\text{ asf}} = 1344.61 \text{ mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Via Ferrante Imparato – sezione 3 , lato est (da pozzetto I34-I31):

- $I_{3\text{ asf}} = 1344.61 \text{ mq}$ (aliquota – $\frac{1}{2}$);

Relativamente al coefficiente di deflusso ϕ , parametro che determina la trasformazione degli afflussi in deflussi, viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nell'intero bacino scolante.

Di seguito vengono riportati, in maniera sintetica i valori del coefficiente di deflusso utilizzati (American Federal Highway Administration):

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

Tabella 1 - Valori medi del coefficiente di deflusso

TIPO DI SUPERFICIE	COEFF. DI DEFLUSSO
Aree pavimentate in asfalto o cls	0.7 – 0.9
Aree pavimentate in pietra	0.7 – 0.8
Aree pavimentate in ciottoli e ghiaia	0.4 – 0.6
Aree erbose	0.1 – 0.6
Aree abitative molto edificate	0.7 – 0.9
Aree abitative periferiche	0.5 – 0.7
Aree residenziali estensive	0.2 – 0.5
Aree boschose	0.1 – 0.3
Aree coltivate	0.2 – 0.6

Per il caso di studio in esame, in ragione di quanto precedentemente esposto e tratto dalla bibliografia, si sono assunti nei calcoli idraulici di verifica i seguenti coefficienti di deflusso:

- $\phi 1 = 0,10$ per la superficie a verde;
- $\phi 2 = 0,70$ per le superfici delle coperture degli edifici;
- $\phi 3 = 0,90$ per le aree asfaltate.

3.1.2 *Dati pluviometrici – portata di pioggia*

Per la valutazione delle portate di pioggia si rende necessario utilizzare metodi probabilistici che presuppongono la scelta di un periodo di ritorno T. Nel nostro caso è stato adottato un periodo di ritorno di 30 anni in riferimento allo smaltimento in fognatura di acque bianche.

In pratica, la determinazione della portata di pioggia massima, in una sezione della rete di drenaggio, presuppone la conoscenza di dati meteorologici che opportunamente utilizzati consentono di determinare la curva di possibilità pluviometrica di quella zona per quel periodo di ritorno.

Di seguito viene riportata l'elaborazione dei dati pluviometrici con il metodo di Gumbel. Il Pluviometro considerato è quello di Napoli e Sebeto riportato negli annali idrologici della Regione Campania, dal quale sono state considerate 31 serie di osservazioni.

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

Tabella 4 2 - Dati pluviografo Napoli e Sebeto*

*Regione Campania – Settore Programmazione Interventi di Protezione Civile sul territorio – Annali Ideologici e altre pubblicazioni del compartimento di Napoli del S.I.M.N

ANNI	T=1 ORA mm	T=3 ORE mm	T=6 ORE mm	T=12 ORE mm	T=24 ORE mm
1967	37.00	45.80	52.00	52.00	52.00
1968					
1969	71.60	80.80	86.40	86.60	86.60
1970	25.40	35.20	41.20	48.60	48.60
1971	34.00	51.00	58.00	58.40	75.40
1972	26.00	27.80	27.80	34.40	39.80
1973	23.80	39.20	40.80	48.20	94.40
1974	20.00	23.00	33.00	42.00	68.00
1975	45.00	53.80	54.00	54.00	54.00
1976	43.00	43.00	43.00	49.80	69.60
1977	24.60	27.60	27.60	31.80	31.80
1978	36.20	44.40	44.40	58.60	88.20
1979	28.00	49.00	87.00	113.00	133.00
1980	35.00	43.00	44.00	66.00	81.00
1981	43.00	43.00	92.60	93.00	108.20
1982	70.00	72.60	72.60	72.60	72.60
1983	27.00	28.00	33.00	42.00	47.20
1984	33.00	42.60	44.00	45.00	55.20
1985	33.40	81.80	110.80	139.80	168.40
1986	22.00	37.00	38.20	44.00	65.80
1987	42.00	53.80	66.20	113.20	135.80
1988					
1989	38.80	41.40	48.40	53.80	70.40
1990	25.40	34.20	42.80	53.40	81.80
1991	28.40	33.80	35.60	35.60	35.80
1992	38.00	49.00	57.40	62.60	63.00
1993	51.60	51.60	51.60	51.60	60.20
1994	24.80	29.40	29.60	29.60	35.00
1995	28.00	31.20	37.40	52.00	81.00
1996	29.60	32.20	75.00	80.00	86.00
1997	26.00	34.00	34.00	53.20	74.80
1998	35.80	35.80	37.40	47.60	57.40
1999	30.80	39.40	40.80	41.60	42.60

Nella tabella 4.3 sono riportati i risultati delle elaborazioni statistiche sui dati della tabella 4.2. Si vuole notare che dei dati disponibili sul pluviografo sono stati utilizzati quelli inerenti le piogge negli intervalli di 1, 3, 6 12 24 ore.

La relazione che esprime la dipendenza dell'altezza di pioggia massima annuale dalla durata prende il nome di curva di possibilità pluviometrica o, più semplicemente, legge di pioggia.

Per quanto detto sulla aleatorietà dell'altezza di pioggia, ad ogni tempo di ritorno si può associare una diversa legge di pioggia.

La tipica espressione funzionali per la legge di pioggia è quella monomia $h = a \times dn$, dove l'altezza di pioggia caduta in un punto del terreno è espressa in funzione della durata dell'evento meteorico e di alcuni parametri di calcolo a ed n.

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

IN. CO. SE. T. S.r.l. - a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

Il massimo annuale assunto dall'altezza di precipitazione in un intervallo di assegnata durata è un esempio di valore estremo di una variabile aleatoria. Tra le distribuzioni di probabilità dei valori estremi, si rivela molto adatta a descrivere la frequenza di osservazione dei valori di altezza di pioggia massima annuale la distribuzione di Gumbel:

$$p(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left(-\frac{x-\varepsilon}{\alpha}\right) \exp\left[-\exp\left(-\frac{x-\varepsilon}{\alpha}\right)\right]$$

$$P(x) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x-\varepsilon}{\alpha}\right)\right]$$

Media $\mu = \varepsilon + 0.5772 \alpha$
 Deviazione standard $\sigma = \frac{\pi}{\sqrt{6}} \alpha$

Tabella 4 3 - Elaborazioni statistiche metodo di Gumbel

	<u>T=1 ORAT=3 ORET=6 ORET=12 ORET=24 ORE</u>				
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	34.7483943	0.0451651	1.18065	59.80645	73.01935
$\sum X^2$	4482.5576219	3.33713064	0.03	19736.2	28675.47
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	12.2236914	3.983120	0.86786	25.64904	30.91681
Media della variabile ridotta	0.5371	0.5371	0.5371	0.5371	0.5371
Scarto quadratico medio variabile ridotta	1.1344	1.1344	1.1344	1.1344	1.1344
Moda	28.9608836	2.280541	3.0042	47.6625	58.38129
Alpha	10.77547	12.69244	18.3955	22.61023	27.25388

Nella tabella 4.4 sono riportati i risultati delle elaborazioni delle Leggi di Pioggia per periodi di ritorno T da 5 a 100 anni.

Via A. Balzico, 50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
 P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
 e-mail info@incoset.it
 pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
 Associazione delle organizzazioni di ingegneria
 di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
 QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
 Certification



certificato n° IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

Tabella 4 4 - Precipitazioni regolarizzate metodo di Gumbel

	T=1 ORA	T=3 ORE	T=6 ORE	T=12 ORE	T=24 ORE	legge di pioggia
Tr anni	hmax(mm)	hmax(mm)	hmax(mm)	hmax(mm)	hmax(mm)	
5	45.12344	55.26595	68.89257	81.57648	99.26048	$h=43.82 \cdot t^{0.25}$
10	53.20964	64.79071	82.69706	98.54381	119.7125	$h=51.45 \cdot t^{0.2611}$
20	60.96612	73.92708	95.93866	114.8193	139.3307	$h=58.77 \cdot t^{0.2676}$
30	65.42824	79.18301	103.5562	124.1822	150.6165	$h=62.99 \cdot t^{0.2706}$
50	71.00609	85.75318	113.0786	135.8862	164.7243	$h=68.25 \cdot t^{0.2738}$
100	78.52964	94.61518	125.9225	151.6729	183.7532	$h=75.36 \cdot t^{0.2774}$
200	86.02573	103.4448	138.7196	167.402	202.7127	$h=82.44 \cdot t^{0.2804}$
500	95.9154	115.0939	155.6029	188.1536	227.7262	$h=91.78 \cdot t^{0.2835}$
1000	103.3898	123.898	168.3629	203.8371	246.6308	$h=98.84 \cdot t^{0.2855}$
200	86.02573	103.4448	138.7196	167.402	202.7127	$h=82.44 \cdot t^{0.2804}$

Nel nostro caso la legge di possibilità pluviometrica risulta (T = 30 anni):

$$h = 62.99 \times t^{0,2706}$$

Per il calcolo delle portate afferenti la fognatura delle acque meteoriche si è utilizzato il metodo cinematico o della corrivazione.

3.1.3 Tempo di corrivazione

La valutazione del tempo di corrivazione, vale a dire il tempo che l'acqua impiega a compiere il percorso tra il punto del bacino più lontano e una determinata sezione di chiusura della canalizzazione, è stata effettuata mediante tale relazione:

$$T_c = t_a + t_r$$

Dove:

t_a = tempo d'accesso alla rete relativo al sotto bacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo, valutato dell'ordine di 5 minuti;

t_r = tempo di rete. somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione secondo il percorso più lungo (L) della rete fognaria; $t_r = \sum L_i/v_i$;

Il tempo d' accesso t_a è sempre stato di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa e il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché della altezza della pioggia precedente l' evento critico di progetto; tuttavia il valore normalmente assunto nella progettazione è sempre stato compreso entro l' intervallo di 5÷15 minuti; i valori più bassi per le aree di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza e i valori più alti nei casi

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n°IT274802

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

opposti. Nel caso in esame, data la conformazione dell'area e le sue caratteristiche si è assunto un tempo d'accesso $t_a=8$ min.

Il tempo di rete t_r , è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria.

3.1.4 Determinazione della portata massima

Il calcolo della portata di afflusso alle opere di drenaggio è stato eseguito mediante il metodo cinematico, tenendo conto del fenomeno di corrivazione.

Il Metodo Cinematico lineare, comunemente anche detto Metodo della Corrivazione, si basa su alcune considerazioni:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida
- ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto in cui è caduta;
- la velocità di una goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce;
- la portata defluente è data dalla somma delle portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura. Il funzionamento dei collettori è autonomo (si trascurano eventuali effetti di rigurgito indotti dai collettori di valle);
- il moto per il deflusso nei rami è uniforme;
- il comportamento della rete nel suo complesso è sincrono (i diversi collettori raggiungono il massimo valore della portata contemporaneamente).

La massima portata al colmo di piena è stata determinata, procedendo da monte verso valle, seguendo la seguente procedura:

1. per ogni sezione di calcolo è stata determinata l'area totale sottesa e il coefficiente di afflusso;
2. ad ogni singolo tratto è stato assegnato il tempo di ruscellamento di accesso alla rete;
3. si è calcolato il tempo di corrivazione della sezione di calcolo;
4. è stata determinata l'intensità media di precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione e si calcola la portata al colmo di piena, si proporziona lo speco corrispondente e si determina la velocità del flusso. Se la velocità è diversa da quella precedentemente assunta si ritorna al punto 3 e si ricalcolano il tempo di corrivazione, l'intensità media di pioggia e la portata;
5. raggiunta la convergenza si è proceduto al dimensionamento del tronco di valle, una volta verificata l'accettabilità delle velocità e dimensioni di progetto ottenute.

3.1.5 Analisi idraulica tubazioni

L'analisi idraulica è relativa alla valutazione del deflusso della corrente a pelo libero in condizioni di moto uniforme all'interno delle tubazioni di progetto. La formula utilizzata è quella di *Gauckler-Strickler* valida per deflussi a pelo libero:

$$Q = k_s \cdot \Omega \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} = k_s \cdot \Omega^{5/3} \cdot B^{3/2} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

Via A. Balzico, 50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITÀ'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



certificato n° IT274802

IN. CO. SE. T. S.r.l. – a socio unico

Società di Ingegneria Consulenze e Servizi per l'Ambiente e il Territorio

- Q = portata liquida all'interno del tubo
- ks = coefficiente di scabrezza (pari a $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$ per tubazioni in PEAD);
- Ω = area della sezione di deflusso;
- if = pendenza tubazioni (pari a 0.5%);
- R = raggio idraulico;
- B = perimetro bagnato.

3.2 Convogliamento e raccolta delle acque meteoriche - Verifiche

Facendo riferimento alle metodologie esposte al capitolo precedente, considerando un grado di riempimento massimo del 50%, si riportano nella tabella seguente gli output della verifica idraulica della rete.

Tabella 2 - Parametri progettuali dimensionamento condotte principali allontanamento acque

<i>tratto</i>	<i>i (m/m)</i>	<i>D (mm)</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>V (m/s)</i>	<i>G.D.R (%)</i>
I11-I04	0,002	500	31	0,6	30
I04-I31	0,0015	800	218	1,0	44
I13-I21	0,002	500	35	0,7	30
I21-I43 - I31	0,001	600	68	0,6	35
I46-I44	0,004	300	3,3	0,5	16
I34 - I31	0,002	400	6,1	0,5	12
I31 - I53	0,002	800	290	1,2	48

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

Via A.Balzico,50, 84013 Cava de' Tirreni (SA)
P. IVA 03772980656 tel. 089/8420196 fax 089/8422580
e-mail info@incoset.it
pec postmaster@pec.incoset.it

www.incoset.it

ASSOCIATO
oice
Associazione delle organizzazioni di ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

CERTIFICAZIONE DEL SISTEMA
QUALITA'

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

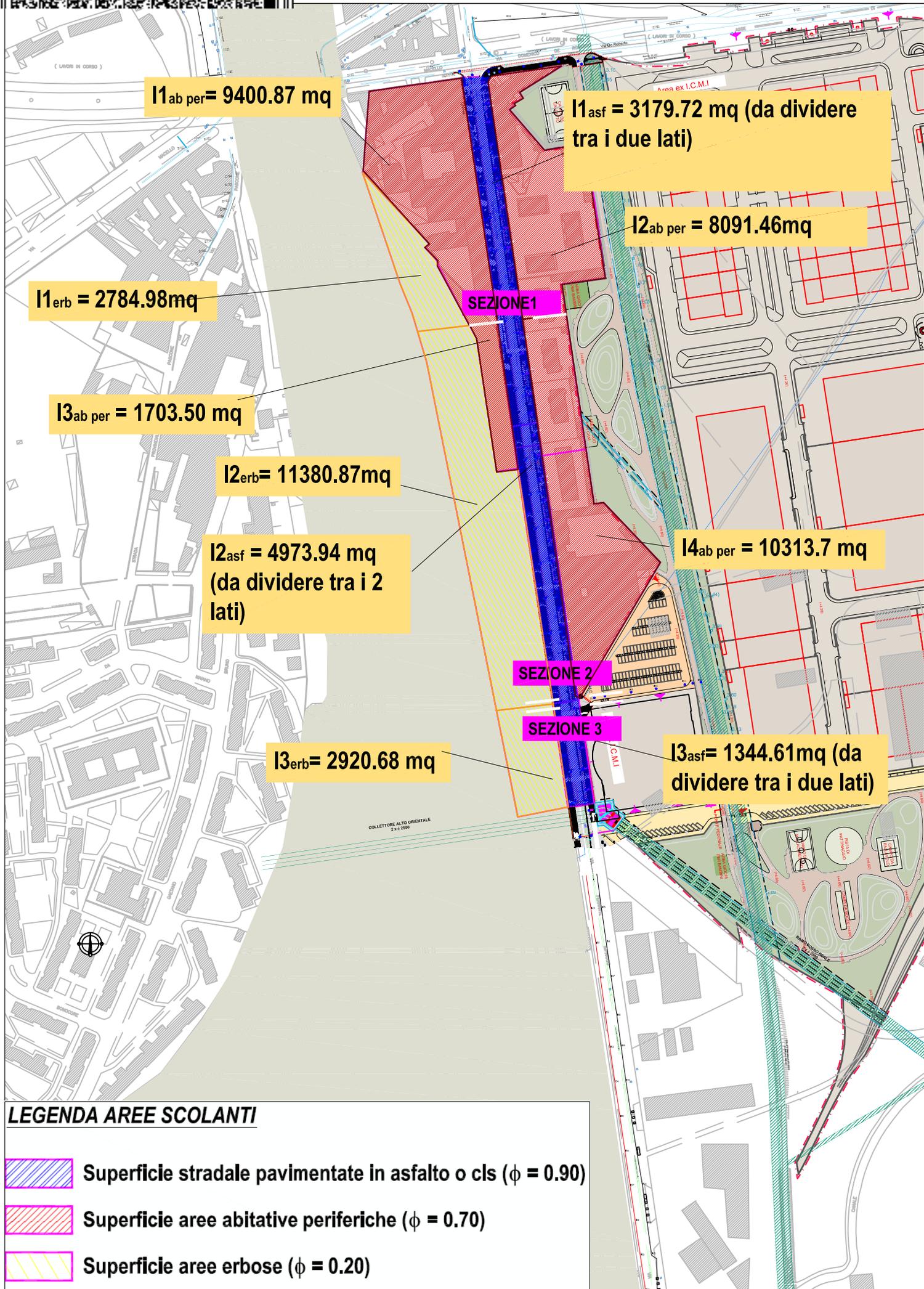


certificato n°IT274802

Società con fornitura di energia 100% verde certificata G.O. (Garanzia d'Origine) proveniente interamente da fonti rinnovabili

REE SCOLANTI - LOTTO 2A

Data: 22/02/2022 UETD: 1022000003





COMUNE DI NAPOLI

NAPOLI - AREA EX I.C.M.I. VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A

PERIZIA DI VARIANTE n. 1

COMMITTENTE



VIA ALESSANDRIA, 220 - 00198 ROMA

DIREZIONE DEI LAVORI
PROGETTAZIONE DI VARIANTE



VIA ANIELLO FALCONE, 249 - 80127 NAPOLI
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015
www.cidiemmeengineeringsrl.com

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Pietro MORETTI

STRUTTURA TECNICA

Ing. Pietro MORETTI
Ing. Elisabetta PAPAEO
Ing. Celeste NOVIELLO
Geom. Giovanni ESPOSITO

PROGETTAZIONE DI VARIANTE
PER GLI ASPETTI IDRAULICI

In.Co.Se.T. Srl
Ing. Claudio TROISI

PROGETTAZIONE DI VARIANTE PER
GLI ASPETTI IMPIANTISTICI

Ing. Leopoldo D'ANGELO



TITOLO ELABORATO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MANUFATTO DI IMMISSIONE NEL
COLLETTORE SPERONE

ALLEGATO	SCALA	DATA	REVISIONE	
			n.	data
R.STR.01.2A_V	-	MARZO 2021		

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3	SOFTWARE UTILIZZATO PER L'ANALISI AUTOMATICA.....	2
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	2
5	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE.....	3
6	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	3
7	MODELLAZIONE DI CALCOLO.....	4
8	ANALISI DEI CARICHI.....	4
9	VERIFICHE STRUTTURALI.....	6
10	VERIFICHE A CARICO LIMITE.....	8
11	CONCLUSIONI.....	11

1 PREMESSA

Nella presente relazione sono riportate le verifiche del pozzetto in c.a. di immissione nel collettore dello Sperone da realizzarsi nell'ambito dei lavori di realizzazione delle opere infrastrutturali integrative (Lotto 2A) in area ex I.C.M.I., sita in Napoli alla via Ferrante Imparato n. 501.

Il pozzetto presenta sezione in pianta quadrata di dimensioni pari a 2,60m x2,50m ed altezza pari a 3,50m. Le pareti, la soletta di copertura e la zattera di fondazione presentano spessore pari a 30 cm.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Legge 05.11.1971 n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- **Legge 02.02.1974 n. 64** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- **Decreto Ministero delle Infrastrutture del 17.01.2018** "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- **Circolare 21.01.2019 n. 7** "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"

3 SOFTWARE UTILIZZATO PER L'ANALISI AUTOMATICA

- Software Modest versione 7.26 distribuito dalla Tecnisoft s.a.s di Prato [licenza n. 5989]
- Solutore Xfinest 8.2 distribuito dalla Harpaceas di Milano [licenza n.2057]

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che hanno comprovato l'attendibilità del programma di calcolo. La valutazione ha previsto il confronto con calcoli semplificati, anche di larga massima, eseguiti con riferimento a schemi o soluzioni noti.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo per getti in opera classe C25/30

Classe di resistenza C25/30

Classe di esposizione (UNI EN 206-1) XC2

Resistenza caratt. a compressione cubica	R_{ck}	30,0 N/mm ²	300 kg/cm ²
Resistenza caratt. a compressione cilindrica	$f_{ck}=0.83 \cdot R_{ck}$	24,9 N/mm ²	249 kg/cm ²
Coeff. parziale di sicurezza	γ_c	1,50	
Coeff. riduttivo per resistenze di lunga durata	α_{cc}	0,85	

Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	14,1 N/mm ²	141 kg/cm ²
Tensione max di compressione (Comb. Rara)	$\sigma_c < 0.60 \cdot f_{ck}$	14,9 N/mm ²	149 kg/cm ²
Tensione max di compressione (Comb. Q.P.)	$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck}$	11,2 N/mm ²	112 kg/cm ²

Acciaio in barre B450C

Tensione caratt. di rottura	f_{tk}	540 N/mm ²	5400 kg/cm ²
Tensione caratt. di snervamento	f_{yk}	450 N/mm ²	4500 kg/cm ²
Coeff. parziale di sicurezza	γ_s	1,15	
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	391,3 N/mm ²	3913 kg/cm ²
Tensione max di trazione	$\sigma_s < 0.80 \cdot f_{yk}$	360,0 N/mm ²	3600 kg/cm ²

5 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE

L'opera in oggetto è caratterizzata dalle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: 40,861°

Longitudine: 14,300°

V_N = vita nominale dell'opera ≥ 50 anni (opere ordinarie)

C_U = classe d'uso dell'opera = II

V_R = periodo di riferimento dell'azione sismica = $V_N \cdot C_U = 50 \text{anni} \cdot 1.0 = 50$ anni.

Il sottosuolo appartiene alla **categoria C** "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti"

Si è, inoltre, fatto riferimento alla categoria topografica T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ " cui corrisponde un valore di S_T pari ad 1.00.

Stato limite	P_{RV}	T_R	a_g/g	F_0	T_C^*	S_S	S_T
SLV	10%	475	0.169	2.38	0.34	1.46	1.00

6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

La stratigrafia di progetto utilizzata per il calcolo e la verifica dell'opera in esame è la seguente (desunta dai dati indicati nella relazione geologica).

LIVELLO	Prof. strato [m]	N_{SPT} medio	Densità relativa [%]	Angolo d'attrito [°]	Modulo di Young [MPa]	Modulo edometrico [MPa]	Peso di volume [kN/m ³]	Peso di volume saturo [kN/m ³]	Poisson
STRATO 1	1.20	20	100	32	7.61	6.7	15.63	19.54	0.32
STRATO 2	4.00	3	34.7	21	2.57	3.2	13.54	18.24	0.35
STRATO 3	6.20	15	73	30	6.17	5.7	15.09	19.2	0.32
STRATO 4	10.80	6	39.83	24	3.38	3.8	13.92	18.47	0.34
STRATO 5	17.80	12	51	28	5.4	5.2	14.78	19.01	0.33
STRATO 6	19.20	>50	---	---	---	---	---	---	---

Dalle indagini si è evidenziato la presenza di 2 diversi corpi idrici, il primo dei quali rinvenuto a quasi 1.00m dal piano campagna, il secondo posto a quota variabile tra -13 e -16 m dal piano campagna è tamponato verso l'alto dallo strato torboso.

7 MODELLAZIONE DI CALCOLO

La modellazione è stata effettuata facendo riferimento ad uno schema piano di larghezza pari ad un metro.

Per simulare il comportamento del terreno sono state inserite delle molle aventi un coefficiente di reazione orizzontale k_h determinato con la formula di Matlock e Reese:

$$K_h = n_h \cdot \frac{z}{d}$$

Il coefficiente n_h , date le caratteristiche del terreno in esame è posto pari a 0.15 daN/cm³ (cfr. Viggiani Tab 14.5) "z" e "d" rappresentano rispettivamente la profondità della molla ed lo spessore della parete.

La rigidezza utilizzata è pari a:

$$K_h = n_h \cdot \frac{z}{d} \cdot \text{int}_v \cdot \text{int}_o$$

dove int_v e int_o rappresentano rispettivamente l'interasse verticale delle molle (pari a 0.95 m) e l'interasse orizzontale delle molle (pari ad 1.00 metro).

Tutte le molle sono schematizzate mediante un vincolo elastico bilatero che limita la traslazione orizzontale. Il terreno al di sotto della zattera di fondazione è stato schematizzato con un letto di molle alla Winkler, di rigidezza $K=310.000$ kg/mc

8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 Peso proprio

Viene calcolato considerando per il calcestruzzo un peso pari a 2500 kg/mc.

8.2 Sovraccarichi permanenti

Si considerano 10 cm di terreno di ricoprimento: $0.10\text{m} \cdot 1900 \text{ kg/mc} = 190 \text{ kg/ml}$

8.3 Sovraccarichi accidentali

Si considera un carico variabile di 2000kg/mq per un metro di larghezza.

8.4 Spinta a riposo efficace S_0

Il coefficiente di spinta attiva, calcolato come:

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi = 0.642 \text{ (angolo di attrito pari a } 21^\circ)$$

Per i terreni sotto falda si considera come peso specifico il valore $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$.
Il diagramma di spinta ha una forma triangolare

8.5 Spinta dovuta all'acqua S_w

Per il terreno sotto falda è presente la spinta idraulica di forma triangolare

8.6 Spinta dovuta ai sovraccarichi accidentali S_q

Si considera un sovraccarico agente pari a $q=2000 \text{ kg/mq}$

La spinta presenta un diagramma costante, pari a:

$$K_a \cdot q = 0.642 \cdot 2000 \text{ kg/m}^2 = 1285 \text{ kg/m}$$

8.7 Carico isolato da 20 t

Si considera agente sulla copertura un carico isolato di 20 tonnellate ridistribuito nelle due direzioni tenendo conto dell'effetto piastra

8.8 Spinta dovuta al sisma S_s

L'azione sismica è stata valutata secondo la teoria di Mononobe-Okabe.

La variazione del coefficiente di spinta attiva è pari a:

$$K_{ae} = 0.707$$

Il diagramma di spinta ha una forma triangolare che rastrema verso il basso

I carichi innanzi descritti sono stati combinati come indicato nella sottostante tabella.

	CCE1	CCE2	CCE3	CCE4	CCE5	CCE6	CCE7	CCE8
S.L.U.	1.30	1.50	1.50	1.30	1.30	1.50	0.00	0.00
S.L.U.	1.30	1.50	0.00	1.30	1.30	1.50	1.50	0.00
S.L.V.	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00

9 VERIFICHE STRUTTURALI

9.1 Pareti

Le massime sollecitazioni agenti sono:

$$M = 6.6 \text{ tm} \quad T = 10.7 \text{ t}$$

La sezione resistente è la seguente:

$$B = 100 \text{ cm} - H = 30 \text{ cm} - A_f = A_f' = 5\Phi 14$$

Verifica a flessione

N*	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N*	As [cm ²]	d [cm]
1	7.70	4
2	7.70	26

Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C25/30
ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 76.39 kN m
σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 23.11 ‰
d 26 cm
x 3.42 x/d 0.1315
δ 0.7

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N* rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento resistente è pari a 7.6 tm > 6.6 tm

La verifica è soddisfatta

Verifica a taglio

Si effettua la verifica per elementi non armati a taglio.

Il taglio resistente è pari a 11.7t > 10.7t

La verifica è soddisfatta

9.2 Zattera di fondazione

Le massime sollecitazioni agenti sono:

$$M = 6.6 \text{ tm} \quad T = 9.5 \text{ t}$$

La sezione resistente è la seguente:

$$B = 100 \text{ cm} - H = 30 \text{ cm} - A_f = A_f' = 5\Phi 14$$

Verifica a flessione

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	7.70	4
2	7.70	26

Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 N/mm²
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 76.39 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 23.11 ‰
 d 26 cm
 x 3.42 x/d 0.1315
 δ 0.7

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N* rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento resistente è pari a 7.6 tm > 6.6 tm

La verifica è soddisfatta

Verifica a taglio

Si effettua la verifica per elementi non armati a taglio.

Il taglio resistente è pari a 11.7t > 9.5t

La verifica è soddisfatta

9.3 Soletta di copertura

Le massime sollecitazioni agenti sono:

$$M = 16 \text{ tm} \quad T = 10.7 \text{ t}$$

La sezione resistente è la seguente:

$$B = 100 \text{ cm} - H = 30 \text{ cm} - A_{\text{fsup}} = 5\Phi 20 - A_{\text{fsup}} = 5\Phi 24$$

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	30

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	4
2	22.62	26

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C25/30

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 205.6 kN m
σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 13.59 ‰
d 26 cm
x 5.326 x/d 0.2049
δ 0.7

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento resistente è pari a 20 tm > 18 tm

La verifica è soddisfatta

Verifica a taglio

Si effettua la verifica per elementi non armati a taglio.

Il taglio resistente è pari a 14.5t > 10t

La verifica è soddisfatta

10 VERIFICHE A CARICO LIMITE

Il calcolo del carico limite viene effettuato utilizzando la formula di Terzaghi

$$q_{lim} = N_q \cdot q + N_c \cdot c + N_\gamma \cdot \frac{B}{2}$$

Ad essa si devono applicare i coefficienti correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano di posa e del piano campagna, della forma della fondazione, dell'inclinazione e dell'eccentricità del carico. Deve risultare che:

$$FS = \frac{q_{lim}}{q_{es}} > 2.3$$

Combinazione A1+M1+R3 - non sismica

Carico limite	Combinazione A1+M1+R3	
Risultante carichi verticali N	17850	kg
Risultante carichi orizz. H	0	kg
base di appoggio B	2.10	m
profondità piano di posa D	3.65	m
γ terreno fond	1354.00	kg/mc
attrito ϕ	21.00	°
coesione	0.00	kg/mq
Nq (striscia)	7.1	
N γ (striscia)	6.2	
Nc (striscia)	15.8	

coefficienti correttivi del c.l.

B(<L)=	2.60
L(>B)=	2.10

Inclinazione piano di posa

ε (rad)	0.00
α_q	1.00
α_γ	1.00
α_c	1.00

Inclinazione pcamp

ω (rad)	0
β_q	1.00
β_γ	1.00
β_c	1.00

Forma della fondazione

ζ_q	1.48
ζ_γ	1.55
ζ_c	0.50

Inclinazione del carico

tg δ	0.000
m	1.447
ξ_q	1.0000
ξ_γ	1.000
ξ_c	0.000

Qlim	42034.09	kg/mq		
Qes	10567.00	kg/mq		
FS=	3.98	FS>2,3 - VERIFICA SODDISFATTA		

Eccentricità del carico		
e= M/N	0.04	m
u=B/2-e	1.01	m
base B' corretta	2.02	m
Contributo della falda		
γ_w	1000	kg/mc
γ_{Sat}	1824	kg/mc
γ'	824	kg/mc
q_w	2650	kg/mq

Combinazione A1+M1+R3 - sismica

Carico limite	Combinazione sismaca	
Risultante carichi verticali N	8715	kg
Risultante carichi orizz. H	0	kg
base di appoggio B	2.10	m
profondità piano di posa D	3.65	m
γ terreno fond	1354.00	kg/mc
attrito ϕ	21.00	°
coesione	0.00	kg/mq
Nq (striscia)	7.1	
N γ (striscia)	6.2	
Nc (striscia)	15.8	

coefficienti correttivi del c.l.

B(<L)=	2.60
L(>B)=	2.10

Inclinazione piano di posa

ϵ (rad)	0.00
α_q	1.00
α_γ	1.00
α_c	1.00

Inclinazione pcamp

ω (rad)	0
β_q	1.00
β_γ	1.00
β_c	1.00

Forma della fondazione

ζ_q	1.48
ζ_γ	1.55
ζ_c	0.50

Inclinazione del carico

tg δ	0.000
m	1.447
ξ_q	1
ξ_γ	1
ξ_c	0.000

Eccentricità del carico		
e= M/N	0.12	m
u=B/2-e	0.93	m
base B' corretta	1.86	m

Contributo della falda

γ_w	1000	kg/mc
γ_{sat}	1824	kg/mc
γ'	824	kg/mc
q_w	2650	kg/mq

Q_{lim}	41399.54	kg/mq		
Q_{es}	7244.00	kg/mq		
FS=	5.72	FS>2,3 - VERIFICA SODDISFATTA		

11 CONCLUSIONI

Tutti gli elementi strutturali risultano correttamente armati e dimensionati e sono rispondenti ai requisiti previsti dalla vigente normativa tecnica in materia (D.M. 17.01.2018).



Introduzione

Sistemi di riferimento

Le coordinate, i carichi concentrati, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto. I carichi in coordinate locali e le sollecitazioni delle ASTE sono riferite ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel nodo iniziale dell'asta;
- asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
- immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza. La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale.

Si può immaginare la terna locale di un'asta comunque disposta nello spazio come derivante da quella globale dopo una serie di trasformazioni:

- una rotazione intorno all'asse Z che porti l'asse X a coincidere con la proiezione dell'asse dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo il nuovo asse X così definito in modo da portare l'origine a coincidere con la proiezione del nodo iniziale dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo l'asse Z che porti l'origine a coincidere con il nodo iniziale dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse Y così definito che porti l'asse X a coincidere con l'asse dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse X così definito pari alla rotazione dell'asta.

In pratica le travi prive di rotazione avranno sempre l'asse Z rivolto verso l'alto e l'asse Y nel piano del solaio, mentre i pilastri privi di rotazione avranno l'asse Y parallelo all'asse Y globale e l'asse Z parallelo ma controverso all'asse X globale. Da notare quindi che per i pilastri la "base" è il lato parallelo a Y.

Le sollecitazioni ed i carichi in coordinate locali negli ELEMENTI BIDIMENSIONALI e nei MURI sono riferiti ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel primo nodo dell'elemento;
- asse X coincidente con la congiungente il primo ed il secondo nodo dell'elemento;
- asse Y definito come prodotto vettoriale fra il versore dell'asse X e il versore della congiungente il primo e il quarto nodo. Asse Z a formare con gli altri due una terna destrorsa.

Praticamente un elemento verticale con l'asse X locale coincidente con l'asse X globale ha anche gli altri assi locali coincidenti con quelli globali.

Rotazioni e momenti

Seguendo il principio adottato per tutti i carichi che sono positivi se CONTROVERSI agli assi, anche i momenti concentrati e le rotazioni impresse in coordinate globali risultano positivi se CONTROVERSI al segno positivo delle rotazioni. Il segno positivo dei momenti e delle rotazioni è quello orario per l'osservatore posto nell'origine: X ruota su Y, Y ruota su Z, Z ruota su X. In pratica è sufficiente adottare la regola della mano destra: col pollice rivolto nella direzione dell'asse, la rotazione che porta a chiudere il palmo della mano corrisponde al segno positivo.

Unità di misura

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze : m
- forze : kg
- masse : kg massa
- temperature : gradi centigradi
- angoli : gradi sessadecimali o radianti

Geometria

Elenco vincoli nodi

Simbologia

- Vn = Numero del vincolo nodo
Comm. = Commento
Sx = Spostamento in dir. X (L=libero, B=bloccato, E=elastico)
Sy = Spostamento in dir. Y (L=libero, B=bloccato, E=elastico)
Sz = Spostamento in dir. Z (L=libero, B=bloccato, E=elastico)
Rx = Rotazione intorno all'asse X (L=libera, B=bloccata, E=elastica)
Ry = Rotazione intorno all'asse Y (L=libera, B=bloccata, E=elastica)
Rz = Rotazione intorno all'asse Z (L=libera, B=bloccata, E=elastica)
RL = Rotazione libera
Ly = Lunghezza (dir. Y locale)
Lz = Larghezza (dir. Z locale)
Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler

Vn	Comm.	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz	RL	Ly	Lz	Kt
									<m>	<m>	<kg/cm²>
1	Libero	L	L	L	L	L	L				
4		451250.00	B	L	B	L	B				
5		902500.00	B	L	B	L	B				
6		1353750.00	B	L	B	L	B				
7		1805000.00	B	L	B	L	B				

Elenco costanti elastiche nodali

Simbologia

Nodo = Numero del nodo
 Kx = Costante elastica in dir. X
 Ky = Costante elastica in dir. Y
 Kz = Costante elastica in dir. Z
 KRx = Costante elastica intorno all'asse X
 KRY = Costante elastica intorno all'asse Y

Nodo	Kx	Ky	Kz	KRx	KRY	Nodo	Kx	Ky	Kz	KRx	KRY
	<kg/cm²>	<kg/cm²>	<kg/cm²>	<kgm/rad>	<kgm/rad>		<kg/cm²>	<kg/cm²>	<kg/cm²>	<kgm/rad>	<kgm/rad>
2	18050.00	--	--	--	--	3	13537.50	--	--	--	--
4	9025.00	--	--	--	--	5	4512.50	--	--	--	--

Elenco nodi

Simbologia

Nodo = Numero del nodo
 X = Coordinata X del nodo
 Y = Coordinata Y del nodo
 Z = Coordinata Z del nodo
 Imp. = Numero dell'impalcato
 Vn = Numero del vincolo nodo

Nodo	X	Y	Z	Imp.	Vn	Nodo	X	Y	Z	Imp.	Vn	Nodo	X	Y	Z	Imp.	Vn
	<m>	<m>	<m>				<m>	<m>	<m>				<m>	<m>	<m>		
1	0.00	0.00	0.00	0	1	2	2.30	0.00	0.00	0	7	3	2.30	0.00	0.95	0	6
4	2.30	0.00	1.90	0	5	5	2.30	0.00	2.85	0	4	6	2.30	0.00	3.80	0	1
7	0.00	0.00	3.80	0	1	8	0.00	0.00	2.85	0	1	10	1.15	0.00	3.80	0	1
11	0.25	0.00	3.80	0	1												

Elenco materiali

Simbologia

Mat. = Numero del materiale
 Comm. = Commento
 P = Peso specifico
 E = Modulo elastico
 G = Modulo elastico tangenziale
 v = Coeff. di Poisson
 α = Coeff. di dilatazione termica

Mat.	Comm.	P	E	G	v	α
		<kg/m³>	<kg/cm²>	<kg/cm²>		
1	Calcestruzzo	2500	300000.00	130000.00	0.1	1.000000E-005

Elenco sezioni aste

Simbologia

Sez. = Numero della sezione
 Comm. = Commento
 Tipo = Tipologia
 2C = Doppia C lato labbri
 2Cdx = Doppia C lato costola
 2I = Doppia I
 2L = Doppia L lato labbri
 2Ldx = Doppia L lato costole
 C = C
 Cdx = C destra
 Cir. = Circolare
 Cir.c = Circolare cava
 I = I
 L = L
 Ldx = L destra

Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = T
U = U
Ur = U rovescia
V = V
Vr = V rovescia
Z = Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
Me = Membratura
G = Generica
T = Trave
P = Pilastro
Ver. = Verifica prevista
N = Nessuna
C = Cemento armato
A = Acciaio
L = Legno
B = Base
H = Altezza
Ma = Numero del materiale
C = Numero del criterio di progetto
Ccol = Numero del criterio di progetto collegamento

Sez.	Comm.	Tipo	Me	Ver.	B	H	Ma	C	Ccol
					<cm>	<cm>			
1		R	T	C	100.00	30.00	1	1	

Elenco vincoli aste

Simbologia

Va = Numero del vincolo asta
Comm. = Commento
Tipo = Tipologia
SVI = Definizione di vincolamenti interni
ELA = Vincolo su suolo elastico alla Winkler
BIE-RTC = Biella resistente a trazione e a compressione
BIE-RC = Biella resistente solo a compressione
BIE-RT = Biella resistente solo a trazione
Ni = Sforzo normale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Tyi = Taglio in dir. Y locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Tzi = Taglio in dir. Z locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Mxi = Momento intorno all'asse X locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Myi = Momento intorno all'asse Y locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Mzi = Momento intorno all'asse Z locale nodo iniziale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Nf = Sforzo normale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Tyf = Taglio in dir. Y locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Tzf = Taglio in dir. Z locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Mxf = Momento intorno all'asse X locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Myf = Momento intorno all'asse Y locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Mzf = Momento intorno all'asse Z locale nodo finale (0=sbloccato, 1=bloccato)
Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler

Va	Comm.	Tipo	Ni	Tyi	Tzi	Mxi	Myi	Mzi	Nf	Tyf	Tzf	Mxf	Myf	Mzf	Kt
															<kg/cm>
1	Inc+Inc	SVI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30		ELA													0.31

Elenco aste

Simbologia

Asta = Numero dell'asta
N1 = Nodo iniziale
N2 = Nodo finale
Sez. = Numero della sezione
Va = Numero del vincolo asta

Par. = Numero dei parametri aggiuntivi
Rot. = Rotazione
FF = Filo fisso
Dy1 = Scost. filo fisso Y1
Dy2 = Scost. filo fisso Y2
Dz1 = Scost. filo fisso Z1
Dz2 = Scost. filo fisso Z2
Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler

Asta	N1	N2	Sez.	Va	Par.	Rot.	FF	Dy1	Dy2	Dz1	Dz2	Kt
						<grad>		<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<kg/cm>
0	1	2	1	30		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
0	1	8	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	2	3	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	8	7	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	3	4	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	7	11	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	11	10	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	4	5	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
0	10	6	1	30		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31
0	5	6	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	

Carichi

Condizioni di carico elementari

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare
Comm. = Commento
Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X
My = Moltiplicatore della massa in dir. Y
Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z
Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y
Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z
Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite
Sicurezza = Contributo alla sicurezza
F = a favore
S = a sfavore
A = ambigua
Variabilità = Tipo di variabilità
B = di base
I = indipendente
A = ambigua

Elenco carichi nodi

Condizione di carico n. 7: forza concentrata

Carichi concentrati

Simbologia

Nodo = Numero del nodo
Px = Componente X della forza applicata
Py = Componente Y della forza applicata
Pz = Componente Z della forza applicata
Mx = Momento intorno all'asse X
My = Momento intorno all'asse Y
Mz = Momento intorno all'asse Z

Nodo	Px	Py	Pz	Mx	My	Mz
	<kg>	<kg>	<kg>	<kgm>	<kgm>	<kgm>
10	0.00	0.00	10000.00	0.00	0.00	0.00

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 1: peso

Carichi distribuiti

Simbologia

Asta = Numero dell'asta
N1 = Nodo iniziale
N2 = Nodo finale
S = Numero del solaio di provenienza
T = Tipo di carico

QA = Carico accidentale da solaio
QPS = Carico permanente strutturale da solaio
QPN = Carico permanente non strutturale da solaio
PP = Peso proprio
M = Manuale
DC = Direzione del carico
XG,YG,ZG = secondo gli assi Globali
XL,YL,ZL = secondo gli assi Locali
Xi = Distanza iniziale
Qi = Carico iniziale
Xf = Distanza finale
Qf = Carico finale

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	1	2	--	PP	ZG	0.00	750.00	2.30	750.00	0	1	8	--	PP	ZG	0.00	750.00	2.85	750.00
0	2	3	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.95	750.00	0	8	7	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.95	750.00
0	3	4	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.95	750.00	0	7	11	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.25	750.00
0	11	10	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.90	750.00	0	4	5	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.95	750.00
0	10	6	--	PP	ZG	0.00	750.00	1.15	750.00	0	5	6	--	PP	ZG	0.00	750.00	0.95	750.00

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 2: permanenti

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	7	11	--	MZG		0.00	190.00	0.25	190.00	0	11	10	--	MZG		0.00	190.00	0.90	190.00
0	10	6	--	MZG		0.00	190.00	1.15	190.00										

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 3: accidentali su soletta distribuiti

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	7	11	--	MZG		0.00	2000.00	0.25	2000.00	0	11	10	--	MZG		0.00	2000.00	0.90	2000.00
0	10	6	--	MZG		0.00	2000.00	1.15	2000.00										

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 4: spinta attiva

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	1	8	--	MXG		0.00	-2332.00	2.85	-825.00	0	8	7	--	MXG		0.00	-825.00	0.95	0.00

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 5: spinta idraulica

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	1	8	--	MXG		0.00	-2850.00	2.85	0.00

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 6: spinta sovraccarico accidentale

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	1	8	--	MXG		0.00	-1285.00	2.85	-1285.00	0	8	7	--	MXG		0.00	-1285.00	0.95	-1285.00

Elenco carichi aste

Condizione di carico n. 8: sisma

Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	S	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
						<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>							<m>	<kg/m>	<m>	<kg/m>
0	1	8	--	MXG		0.00	0.00	2.85	-337.00	0	8	7	--	MXG		0.00	-337.00	0.95	-450.00

Risultati del calcolo

Parametri di calcolo

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

ModeSt ver. 7.26, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:
Xfinest ver. 201.0, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

Condizioni di carico elementari

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare
Comm. = Commento
Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X
My = Moltiplicatore della massa in dir. Y
Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z
Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y
Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z
Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite
Sicurezza = Contributo alla sicurezza
F = a favore
S = a sfavore
A = ambigua
Variabilità = Tipo di variabilità
B = di base
I = indipendente
A = ambigua

Condizioni di carico elementari

CCE	Comm.	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz	Tipo	CCE	Sicurezza	Variabilità
1	peso	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1	S	--	
2	permanenti	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2	S	--	
3	accidentali su soletta distribuiti	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8	S	B	
4	spinta attiva	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1	S	--	
5	spinta idraulica	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1	S	--	
6	spinta sovraccarico accidentale	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8	S	B	
7	forza concentrata	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	8	S	B	
8	sisma	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	9	S	B	

Elenco tipi cce definiti

Simbologia

Tipo CCE = Tipo condizione di carico elementare
Comm. = Commento
Tipo = Tipologia
G = Permanente
Q = Variabile
I = Da ignorare
A = Azione eccezionale
P = Precompressione
Durata = Durata del carico
N = Non definita
P = Permanente
L = Lunga
M = Media
B = Breve
I = Istantanea
 γ_{min} = Coeff. γ_{min}
 γ_{max} = Coeff. γ_{max}
 ψ_0 = Coeff. ψ_0
 ψ_1 = Coeff. ψ_1
 ψ_2 = Coeff. ψ_2

Ambienti di carico

Simbologia

N Numero
Comm. Commento
1 peso
2 permanenti
3 accidentali su soletta distribuiti
4 spinta attiva
5 spinta idraulica
6 spinta sovraccarico accidentale
7 forza concentrata
8 sisma

F azioni orizzontali convenzionali
 SLU Stato limite ultimo
 SLR Stato limite per combinazioni rare
 SLF Stato limite per combinazioni frequenti
 SLQ Stato limite per combinazioni quasi permanenti o di danno

N Comm. 1 2 3 4 5 6 7 8 SLU SLR SLF SLQ
 1 Calcolo statico si si

Elenco combinazioni di carico simboliche

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 Comm. = Commento
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
 SLO = Stato limite di operatività
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

CC	Comm.	TCC	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Amb. 1 (SLU)	SLU	γ max							
2	Amb. 1 (SLE R)	SLE R	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Amb. 1 (SLE F)	SLE F	1	ψ_1	1	1	ψ_1	ψ_1	ψ_1	ψ_1
4	Amb. 1 (SLE Q)	SLE Q	1	ψ_2	1	1	ψ_2	ψ_2	ψ_2	ψ_2

Genera le combinazioni con un solo carico di tipo variabile come di base: no

Considera sollecitazioni dinamiche con segno dei modi principali: no

Combinazioni delle cce

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 Comm. = Commento
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
 SLO = Stato limite di operatività
 SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
 An. = Tipo di analisi
 L = Lineare
 NL = Non lineare
 Bk = Buckling
 S = Si
 N = No

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8
1	CC 1 - Amb. 1 (SLU)	SLU	L	N	1.30	1.50	1.50	1.30	1.30	1.50	0.00	0.00
2		SLU	L	N	1.30	1.50	0.00	1.30	1.30	1.50	1.50	0.00
3		SLU	L	N	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00

Sollecitazioni aste

Simbologia

Asta = Numero dell'asta
 N1 = Nodo1
 N2 = Nodo2
 X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
 N = Sforzo normale
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Ty = Taglio in dir. Y
Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
Tz = Taglio in dir. Z
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Mx = Momento torcente intorno all'asse X

Asta	N1	N2	X <cm>	N <kg>	CC Ty <kg>	CC Mz <kgm>	CC Tz <kg>	CC My <kgm>	CC Mx <kgm>	CC
0	1	2 Max	0.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 -2914.42	3 6619.84	2 0.00	1
0	1	2 Max	142.05					1445.60	1	
0	1	2 Max	230.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 6569.12	2 3315.43	1 0.00	1
0	1	2 Min.	0.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 -9448.99	2 3102.08	3 0.00	1
0	1	2 Min.	138.16					22.03	2	
0	1	2 Min.	230.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 1741.22	3 1626.19	3 0.00	1
0	1	8 Max	0.00	-2914.42	3 0.00	1 0.00	1 10628.30	1 -3102.08	3 0.00	1
0	1	8 Max	184.51					4595.45	1	
0	1	8 Max	285.00	-776.92	3 0.00	1 0.00	1 -2039.77	3 2433.74	1 0.00	1
0	1	8 Min.	0.00	-9448.99	2 0.00	1 0.00	1 7000.43	3 -6619.84	2 0.00	1
0	1	8 Min.	177.94					2475.19	3	
0	1	8 Min.	285.00	-6670.24	2 0.00	1 0.00	1 -4048.86	2 1245.82	3 0.00	1
0	2	3 Max	0.00	-1741.22	3 0.00	1 0.00	1 -3529.13	3 3315.43	1 0.00	1
0	2	3 Max	95.00	-1028.72	3 0.00	1 0.00	1 -3529.13	3 -1726.48	3 0.00	1
0	2	3 Min.	0.00	-6569.11	2 0.00	1 0.00	1 -7021.96	1 1626.19	3 0.00	1
0	2	3 Min.	95.00	-5642.86	2 0.00	1 0.00	1 -7021.96	1 -3355.43	1 0.00	1
0	8	7 Max	0.00	-776.92	3 0.00	1 0.00	1 -2039.77	3 2433.74	1 0.00	1
0	8	7 Max	95.00	-64.42	3 0.00	1 0.00	1 -2805.47	3 -1109.21	3 0.00	1
0	8	7 Min.	0.00	-6670.24	2 0.00	1 0.00	1 -4048.86	2 1245.82	3 0.00	1
0	8	7 Min.	95.00	-5743.99	2 0.00	1 0.00	1 -6389.42	2 -3346.41	2 0.00	1
0	3	4 Max	0.00	-1028.72	3 0.00	1 0.00	1 -722.70	3 -1726.48	3 0.00	1
0	3	4 Max	95.00	-316.22	3 0.00	1 0.00	1 -722.70	3 -2413.05	3 0.00	1
0	3	4 Min.	0.00	-5642.86	2 0.00	1 0.00	1 -1598.76	1 -3355.43	1 0.00	1
0	3	4 Min.	95.00	-4716.61	2 0.00	1 0.00	1 -1598.76	1 -4874.25	1 0.00	1
0	7	11 Max	0.00	-2805.47	3 0.00	1 0.00	1 5743.99	2 -1109.22	3 0.00	1
0	7	11 Max	6.35					-1107.02	3	
0	7	11 Max	25.00	-2805.47	3 0.00	1 0.00	1 5428.99	2 -1122.49	3 0.00	1
0	7	11 Min.	0.00	-6389.42	2 0.00	1 0.00	1 64.42	3 -3346.41	2 0.00	1
0	7	11 Min.	6.35					-1107.02	3	
0	7	11 Min.	25.00	-6389.42	2 0.00	1 0.00	1 -170.58	3 -2037.56	1 0.00	1
0	11	10 Max	0.00	-2805.47	3 0.00	1 0.00	1 5428.99	2 -1122.49	3 0.00	1
0	11	10 Max	35.63					-1764.45	1	
0	11	10 Max	90.00	-2805.47	3 0.00	1 0.00	1 4294.99	2 2426.01	2 0.00	1
0	11	10 Min.	0.00	-6389.42	2 0.00	1 0.00	1 -170.58	3 -2037.56	1 0.00	1
0	11	10 Min.	35.63					-1764.45	1	
0	11	10 Min.	90.00	-6389.42	2 0.00	1 0.00	1 -2308.57	1 -2389.97	1 0.00	1
0	4	5 Max	0.00	-316.22	3 0.00	1 0.00	1 3519.54	2 -2413.05	3 0.00	1
0	4	5 Max	95.00	396.28	3 0.00	1 0.00	1 3519.54	2 -657.63	2 0.00	1
0	4	5 Min.	0.00	-4716.61	2 0.00	1 0.00	1 1445.32	3 -4874.25	1 0.00	1
0	4	5 Min.	95.00	-3790.36	2 0.00	1 0.00	1 1445.32	3 -1887.55	1 0.00	1
0	10	6 Max	0.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 -1016.58	3 2426.01	2 0.00	1
0	10	6 Max	55.68					-1946.10	3	
0	10	6 Max	115.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 1108.78	3 -1625.20	3 0.00	1
0	10	6 Min.	0.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 -10705.00	2 -2389.97	1 0.00	1
0	10	6 Min.	55.68					-1946.10	3	
0	10	6 Min.	115.00	0.00	1 0.00	1 0.00	1 -2864.12	2 -5412.32	2 0.00	1
0	5	6 Max	0.00	396.28	3 0.00	1 0.00	1 6389.42	2 -657.63	2 0.00	1
0	5	6 Max	95.00	1108.78	3 0.00	1 0.00	1 6389.42	2 5412.32	2 0.00	1
0	5	6 Min.	0.00	-3790.36	2 0.00	1 0.00	1 2805.47	3 -1887.55	1 0.00	1
0	5	6 Min.	95.00	-2864.11	2 0.00	1 0.00	1 2805.47	3 1625.20	3 0.00	1



COMUNE DI NAPOLI

NAPOLI - AREA EX I.C.M.I. VIA FERRANTE IMPARATO n. 501
OPERE INFRASTRUTTURALI INTEGRATIVE - LOTTO 2A

PERIZIA DI VARIANTE n. 1

COMMITTENTE



VIA ALESSANDRIA, 220 - 00198 ROMA

DIREZIONE DEI LAVORI
PROGETTAZIONE DI VARIANTE



VIA ANIELLO FALCONE, 249 - 80127 NAPOLI
AZIENDA CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2015
www.cidiemmeengineeringsrl.com

PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Pietro MORETTI

STRUTTURA TECNICA

Ing. Pietro MORETTI
Ing. Elisabetta PAPAEO
Ing. Celeste NOVIELLO
Geom. Giovanni ESPOSITO

PROGETTAZIONE DI VARIANTE
PER GLI ASPETTI IDRAULICI

In.Co.Se.T. Srl

Ing. Claudio TROISI

PROGETTAZIONE DI VARIANTE PER
GLI ASPETTI IMPIANTISTICI

Ing. Leopoldo D'ANGELO



TITOLO ELABORATO

ADDENDUM AL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

ALLEGATO	SCALA	DATA	REVISIONE	
			n.	data
R.SIC.01.2A_V	-	MARZO 2021		

Check list generale delle attività da svolgere

Per ogni giornata lavorativa devono essere trasmesse al CSE le seguenti informazioni:

- elenco degli operai presenti in cantiere (con indicazione della posizione INAIL) corredato da fotocopie dei tesserini;
- lista delle mansioni affidate ai singoli operai;
- elenco dei DPI utilizzati;
- mezzi d'opera presenti in cantiere;

deve, inoltre, essere trasmesso l'elenco delle procedure giornaliere effettuate al fine di gestire l'emergenza determinata dal virus covid 19 (riportate nell'allegato denominato check list adempimenti per gestione covid 19)

CHECK LIST ADEMPIMENTI PER GESTIONE COVID 19

Indicazione	Azione	Verifica		
		SI	NO	
INFORMAZIONE				
1	Il datore di lavoro, anche con l'ausilio degli enti bilaterali formazione/sicurezza delle costruzioni che adottano strumenti di supporto utili alle imprese, informa i lavoratori sulle regole fondamentali di igiene per prevenire le infezioni virali, attraverso le modalità più idonee ed efficaci (per esempio consegnando e/o affiggendo all'ingresso del cantiere e nei luoghi maggiormente frequentati appositi cartelli visibili che segnalino le corrette modalità di comportamento)	Verificare la presenza di materiale informativo inerente le regole fondamentali di igiene e la corretta modalità di diffusione dello stesso (Affissione di cartelli, deplianti informativi, eventualmente tradotti nelle lingue madri dei lavoratori stranieri, ecc.).		
2	Obbligo di rimanere al proprio domicilio in presenza di febbre (oltre 37.5°) o altri sintomi influenzali e di chiamare il proprio medico di famiglia e l'autorità sanitaria (numero 1500 o il numero 112, seguendone le indicazioni)	Verificare le modalità con cui sono state fornite le informazioni		
3	Modalità con cui sarà eseguito il controllo della temperatura al lavoratore	Verificare le modalità		
4	Obbligo di non fare entrare o permanere in azienda e in cantiere persone che possano indurre condizioni di pericolo (sintomi di influenza, temperatura, o contatto con persone positive al virus nei 14 giorni precedenti, etc) per le quali i provvedimenti dell'Autorità impongono di informare il medico di famiglia e l'Autorità sanitaria e di rimanere nel proprio domicilio;	Verificare le modalità		
5	Impegno a rispettare tutte le disposizioni delle Autorità e del datore di lavoro nel fare accesso in cantiere e in azienda (in particolare, mantenere la distanza di sicurezza, osservare le regole di igiene delle mani e tenere comportamenti corretti sul piano dell'igiene);	Verificare le modalità		
6	Impegno a informare tempestivamente e responsabilmente il datore di lavoro della presenza di qualsiasi sintomo influenzale durante l'espletamento della prestazione lavorativa, avendo cura di rimanere ad adeguata distanza dalle persone presenti.	Verificare le modalità		
MODALITA' DI INGRESSO IN AZIENDA				
1	Al personale, prima dell'accesso al luogo di lavoro/cantiere sarà effettuato il controllo della temperatura corporea.	Verificare che sia stato effettuato il controllo della temperatura corporea.		

2	Se tale temperatura risulterà superiore ai 37,5°, non sarà consentito l'accesso ai luoghi di lavoro/cantiere. Le persone in tale condizione - nel rispetto delle indicazioni riportate in nota - saranno momentaneamente isolate e fornite di mascherine, non dovranno recarsi al Pronto Soccorso e/o nelle infermerie di sede, ma dovranno contattare, nel più breve tempo possibile, il proprio medico curante e seguire le sue indicazioni;	Verificare che, in caso di temperatura superiore a 37,5, non sia stato consentito l'accesso al personale interessato e che le persone in tale condizione siano state momentaneamente isolate e dotate di mascherine		
3	Il datore di lavoro informa preventivamente il personale, e chi intende fare ingresso in azienda/cantiere, della preclusione dell'accesso a chi, negli ultimi 14 giorni, abbia avuto contatti con soggetti risultati positivi al Covid-19 o provenga da zone a rischio secondo le indicazioni dell'OMS;	Verificare che tali informazioni vengano fornite nel rispetto della normativa sulla privacy.		
PRECAUZIONI IGIENICHE				
1	E' obbligatorio che le persone presenti in cantiere o in azienda adottino tutte le precauzioni igieniche, in particolare per le mani	Verificare che siano state impartite le istruzioni per una corretta igiene delle mani		
2	L'azienda mette a disposizione idonei mezzi detergenti per le mani	Verificare		
3	E' raccomandata la frequente pulizia delle mani con acqua e sapone o con soluzione idroalcolica ove non presenti acqua e sapone. In assenza di acqua e sapone, le soluzioni idroalcoliche possono essere ubicate in punti quali l'ingresso dei cantieri o in prossimità dell'ingresso dei baraccamenti, mense, spazi comuni, ecc.	Verificare l'eventuale presenza di distributori di soluzioni idroalcoliche		
INDICAZIONI PER LE IMPRESE FORNITRICI E SUBAPPALTATRICI				
1	E' compito del datore di lavoro elaborare una procedura, anche coinvolgendo gli RLS/RLST per gli aspetti di loro competenza, che tenga conto dei punti seguenti: - per l'accesso di fornitori esterni, individuare procedure di ingresso, transito e uscita, mediante modalità, percorsi e tempistiche predefinite, al fine di ridurre le occasioni di contatto con il personale in forza in cantiere o negli uffici coinvolti - se possibile, gli autisti dei mezzi di trasporto devono rimanere a bordo dei propri mezzi. Per le necessarie attività di carico e scarico, il trasportatore dovrà attenersi alla rigorosa distanza di un metro. Nel caso in cui ciò non sia possibile, è necessario utilizzare guanti monouso e mascherina anche per l'eventuale scambio di documentazione (laddove non possibile uno scambio telematico), se	Verificare la presenza di tale procedura		

	necessaria la vicinanza degli operatori; - per fornitori/trasportatori e/o altro personale esterno, individuare/installare servizi igienici dedicati, ove possibile; prevedere il divieto di utilizzo di quelli del personale dipendente e garantire una adeguata pulizia giornaliera;			
2	va ridotto, per quanto possibile, l'accesso ai visitatori, qualora fosse necessario l'ingresso di visitatori esterni, gli stessi dovranno sottostare a tutte le regole aziendali, ivi previste;	Verificare il rispetto di tale procedura.		
PULIZIA E SANIFICAZIONE				
1	L'azienda assicura la pulizia giornaliera e la sanificazione periodica dei locali e ambienti chiusi (es. baracche di cantiere, spogliatoi, locali refettorio)	Verificare il rispetto di tali indicazioni		
2	L'azienda assicura la pulizia giornaliera e la sanificazione periodica delle parti a contatto con le mani degli operatori delle attrezzature e postazioni di lavoro fisse (a titolo semplificato e non esaustivo si citano la pulsantiera della sega circolare, della taglia piegaferri, della betoniera a bicchiere e i manici degli utensili manuali e degli elettroutensili). Si invitano inoltre i datori di lavoro ad organizzare le proprie squadre in modo che tali attrezzature vengano utilizzate alle medesime persone durante il turno di lavoro. Si dovranno in ogni caso fornire o rendere disponibili specifici detergenti per la pulizia degli strumenti individuali;	Verificare il rispetto di tali indicazioni		
3	l'azienda assicura la pulizia giornaliera e la sanificazione periodica di pulsantiera, quadri comando, volante, ecc. delle postazioni di lavoro degli operatori addetti alla conduzione di macchine e attrezzature (es. sollevatori telescopici, escavatori, PLE, ascensori/montacarichi, ecc.) e dei mezzi di trasporto aziendali. Va garantita altresì la pulizia a fine turno e la sanificazione periodica di tastiere, schermi, mouse, distributori di bevande, con adeguati detergenti, sia negli uffici, sia nei baraccamenti, ove presenti;	Verificare il rispetto di tali indicazioni		
4	nel caso di presenza di una persona con Covid-19 l'azienda procede alla pulizia e sanificazione dei locali secondo le disposizioni della circolare n. 5443 del 22 febbraio 2020 del Ministero della Salute nonché alla loro ventilazione;	Verificare il rispetto di tali indicazioni.		
5	nelle aziende che procedono alle operazioni di pulizia e sanificazione, in ottemperanza alle indicazioni del Ministero della Salute, saranno definiti i protocolli di intervento specifici con il supporto dei Rappresentanti dei lavoratori per	Verificare il rispetto di tali indicazioni.		

	la sicurezza (RLS o RSLT territorialmente competente)			
DISTANZA DI SICUREZZA E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE				
1	<p>Richiedere ai lavoratori il rispetto della distanza di 1 metro durante l'attività lavorativa.</p> <p>Nel caso in cui non sia possibile mantenere tale distanza di sicurezza, esaminare con il coordinatore in fase di esecuzione, ove presente, con la direzione lavori, con il committente/responsabile dei lavori, e con gli RSL/RSLT gli strumenti da porre in essere, compresa, ove possibile, un'eventuale diversa organizzazione del lavoro e/o un nuovo cronoprogramma dei lavori, al fine di favorire lo sfasamento temporale e spaziale delle lavorazioni, evitando situazioni di criticità dovute alla presenza di più imprese o squadre della stessa impresa. Laddove non fosse possibile rispettare la distanza interpersonale di un metro come principale misura di contenimento, adottare idonei dispositivi di protezione individuale: mascherine monouso e altri dispositivi di protezione (guanti monouso, occhiali, tute, cuffie, camici, ecc...) conformi alle disposizioni delle autorità scientifiche e sanitarie;</p>	Verificare il rispetto di tale indicazione.		
2	definire, ove necessario, procedure in cui indicare i soggetti incaricati di vigilare sulla corretta applicazione delle disposizioni ivi previste (es. Dirigente/Preposto);	Verificare l'eventuale presenza di tale procedura.		
3	<p>richiedere ai lavoratori il rispetto della distanza di 1 metro, evitando assembramenti nei locali per lavarsi, spogliatoi, refettori, locali di ricovero e di riposo, dormitori, comunemente denominati baraccamenti.</p> <p>Nel caso in cui non sia possibile mantenere tale distanza di sicurezza, esaminare con il coordinatore in fase di esecuzione, ove presente, con la direzione lavori, con il committente/responsabile dei lavori e con gli RSL/RSLT gli strumenti da porre in essere, compresa, ove possibile, un'eventuale diversa organizzazione nella fruizione dei baraccamenti, compresa la turnazione delle pause delle squadre di lavoro.</p> <p>Laddove non fosse possibile rispettare la distanza interpersonale di un metro come principale misura di contenimento, adottare idonei dispositivi di protezione individuale: mascherine monouso e altri dispositivi di protezione (guanti monouso, occhiali, tute, cuffie, camici, ecc...) conformi alle disposizioni delle autorità scientifiche e sanitarie.</p>	Verificare il rispetto di tale indicazione.		

4	<p>ove presente un servizio di trasporto organizzato dall'azienda per raggiungere il cantiere, va garantita la sicurezza dei lavoratori lungo ogni spostamento, rispettando la distanza interpersonale di 1 metro tra essi o facendo indossare guanti monouso e mascherine monouso.</p> <p>Si potranno prendere in considerazione anche flessibilità organizzative, quali, ad esempio, frequenza e differenziazione delle modalità di trasporto. In ogni caso, occorre assicurare la pulizia con specifici detergenti delle maniglie di portiere e finestrini, volante, cambio, etc. mantenendo una corretta areazione all'interno del veicolo.</p>	Verificare il rispetto di tale indicazione.		
5	in caso di utilizzo di mezzi propri, limitare il numero di persone presenti mantenendo la distanza di sicurezza.	Verificare il rispetto di tale indicazione.		
GESTIONE ENTRATA ED USCITA DEI DIPENDENTI				
1	Si favoriscono orari di ingresso/uscita, nonché di pausa, scaglionati in modo da evitare il più possibile contatti nelle zone comuni (ingressi, sala mensa, ecc);	Verificare il rispetto di tale indicazione		
2	dove è possibile, occorre dedicare una porta di entrata e una porta di uscita da questi locali e garantire la presenza di detergenti segnalati da apposite indicazioni.	Verificare il rispetto di tale indicazione		
GESTIONE DI UNA PERSONA SINTOMATICA				
1	Nel caso in cui una persona presente in azienda o in cantiere sviluppi febbre e sintomi di infezione respiratoria quali la tosse, lo deve dichiarare immediatamente all'ufficio del personale, si dovrà procedere al suo isolamento in base alle disposizioni dell'autorità sanitaria e a quello degli altri presenti dai locali, l'azienda procede immediatamente ad avvertire le autorità sanitarie competenti e i numeri di emergenza per il Covid-19 forniti dalla Regione o dal Ministero della Salute.	Verificare il rispetto di tale indicazione		
2	l'azienda collabora con le Autorità sanitarie per la definizione degli eventuali "contatti stretti" di una persona presente in azienda che sia stata riscontrata positiva al tampone Covid-19. Ciò al fine di permettere alle autorità di applicare le necessarie e opportune misure di quarantena. Nel periodo dell'indagine, l'azienda potrà chiedere agli eventuali possibili contatti stretti di lasciare cautelativamente lo stabilimento, secondo le indicazioni dell'Autorità sanitaria.	Verificare il rispetto di tale indicazione		